



## O “ENSINANTE”, AS ORIGENS DO SABER CIENTÍFICO E OS OBSTÁCULOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESPÍRITO CIENTÍFICO DO “APRENDENTE”

Paula do Carmo da Silva Martins<sup>1</sup>

José Vicente de Souza Aguiar<sup>2</sup>

Irecê dos Santos Barbosa<sup>3</sup>

**RESUMO:** Este trabalho trata da neurociência e sua relação com a origem do aprendizado do saber, enquanto conhecimento científico em sua necessidade de desenvolvimento do espírito científico. O objetivo traçado para a abordagem dentro da abordagem qualitativa visa refletir sobre o papel do professor na relação entre o ensinante e aprendente e os obstáculos causados pelo papel que desenvolve como transmissor dos conhecimentos. Nesse percurso o estudo bibliográfico compõe um conhecimento aprofundado do estado da arte que envolve este tema. Portanto, todo o aporte teórico constituir-se-á no constructo a ser analisado posteriormente à luz dos estudos das “Origens do saber” em Giordan (1996), o desenvolvimento do “Espírito científico” em Bachelard (2005) e as concepções da neurociência em seus conceitos e definições em Herculano-Housel (2013).

**Palavras chave:** Neurociência. Saber. Espírito científico. Ciências.

### Introdução

Todos aprendemos sem nos preocuparmos verdadeiramente com a natureza desse processo e todos ensinamos sem buscarmos um suporte teórico explicativo do processo de ensino-aprendizagem. Como professores temos alguns referenciais explicativos e, também, de forma implícita ou explícita, orientamos a nossa prática por tais referenciais, conforme salienta Bigge (1977, p.3) “o homem não só quis aprender como também, frequentemente, sua curiosidade o impeliu a tentar aprender como se aprende” (p.3).

O papel do aluno como construtor do conhecimento, movido pela curiosidade, descoberta e resolução de problemas é referida como a mais atual ao nível da didática das ciências e, implicitamente, aquela que deverá ser mais valorizada na formação dos professores.

Em sua trajetória o ensino e a aprendizagem dos conceitos científicos, abordados em sala de aula, geralmente são concebidos como um ato puramente instrucional com fundamentos na memorização e reprodução de conceitos previamente elaborados, em que temos observado que a prática docente pouco tem se preocupado em compreender como a aprendizagem dos conceitos científicos é elaborada pelo aluno, para então, atuar no limiar entre o conhecimento científico e os conhecimentos a priori trazidos pelos sujeitos.

Para uma exame ampliado das temáticas a serem abordadas dentro dos referenciais selecionados para estudo, a abordagem qualitativa se apresenta como a mais

<sup>1</sup> Aluna do Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: [pauladocarmos@gmail.com](mailto:pauladocarmos@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. PPGECC/UEA/ENS, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: [vicenteaguiar@ig.com.br](mailto:vicenteaguiar@ig.com.br)

<sup>3</sup> Professora Doutora do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. PPGECC/UEA/ENS, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: [irecebarbosa@yahoo.com.br](mailto:irecebarbosa@yahoo.com.br)

indicada, pois abarca os estudos de objetos/pessoas e fenômenos, considerando também o ambiente em que se inserem. Para Chizzotti (2003, p. 79) a pesquisa qualitativa “parte do fundamento de que há [...] um vínculo indissociável e o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito”.

Nesse percurso o estudo bibliográfico compõe um conhecimento aprofundado do estado da arte que envolve este tema. Portando, todo o aporte teórico constituir-se-á no constructo a ser analisado posteriormente à luz dos estudos das “Origens do saber” em Giordan (1996), o desenvolvimento do “Espírito científico” em Bachelard (2005) e as concepções da neurociência em seus conceitos e definições em Herculano-Housel (2013).

### **Os “ensinantes” e suas concepções na tutela dos “aprendentes” e as origens do saber científico na visão de Giordan**

Na construção e busca por compreender como pensamos e como aprendemos, a ciência cognitiva tem se mostrado uma das áreas em maior ascensão no campo das pesquisas explorando com propriedade científica o modo como organizamos as informações que recebemos do mundo exterior, ou seja, o modo como aprendemos o mundo. Nesse processo, é vital refletir como o saber é processado nas salas de aulas, nas aulas de ciências.

Dentro da temática, as exposições orais do professor, que transmite as ideias (estímulos) aos alunos, isto é, “o professor ‘dá a lição’, e a imprime em arquivadores do conhecimentos e pede, em troca, que usem a sua atividade mental para acumular, armazenar e reproduzir informações” (Santos & Praia, 1992 p.13), o aluno tem um papel cognitivo passivo, sendo encarado como um mero receptáculo de informações que, mais tarde, serão úteis para a vida, Giordan (p.71), enfatiza que:

Felizmente para os professores, os alunos são dóceis o bastante para “engolir” certas proposições ditas científicas, “regurgitá-las” na prova e esquecer-las a seguir. Pois, como as novas noções introduzidas, manifestamente, não mudaram de maneira radical a estrutura cognitiva anterior, isto é, a construção pessoal do aprendente, elas não se apresentam à mente mais do que sob a forma de obstáculos e acabam desaparecendo. Restam então as palavras científicas, de poder mágico, que deixam no aprendente a sensação de “saber”. “Faz-se crer que se sabe porque se sabe as palavras-chaves e acredita-se saber porque se sabe designar”, disse Migne.

O papel tutelar do professor, que exerce autoridade face aos seus conhecimentos científicos, sobrepõe-se ao papel do aluno. Este, ao invés de aprender, e menos ainda aprender a aprender, apenas acumula saberes que deverá ser capaz de repetir fielmente. Assim sendo, Cachapuz, Praia e Jorge (2000, p. 7) observam “quase tudo se reduz ao professor injectar nos alunos as ‘matérias’ que centralmente são definidas e obrigatórias ao longo do ano, importando sobretudo os resultados finais obtidos pelos alunos nos testes somativos - afinal quem mais ordena – enquanto produtos acabados e que são os elementos principais para a atribuição de uma classificação. Cumprir o programa e preparar para os exames é compreendido como aprender o programa”.

Ao nível do ensino em ciências, segundo Giordan (1996, p. 9) “tanto na Europa como na América do Norte, evidencia que hoje em dia, a maior parte do saber

científico, ensinado durante a escolaridade, é esquecida após alguns anos, algumas semanas até... se é que foi realmente adquirida alguma vez”.

Continuando a citar Giordan (1996, p. 11), “a escola não pode reduzir-se a um programa de conhecimentos; ao contrário, ela tem a obrigação de ser inovadora a esse respeito, pois ela pode conservar toda a sua importância. Deve promover o saber enquanto ferramenta, por um lado centrando-se numa dezena de conceitos básicos que constituem outros tantos ângulos de abordagem da realidade atual, por outro lado aprendendo a massa dos conhecimentos atuais”.

Enfatiza-se, aqui, o papel do professor, relegando-se para segundo plano a intervenção do aluno no seu próprio processo de aprendizagem. Se um aluno sabe falar e escrever numa dada área, subentende-se, então, que compreendeu a matéria dessa área de conhecimento.

A verdadeira ênfase do aluno como construtor do seu próprio conhecimento surge com as teorias cognitivas construtivistas da aprendizagem, que imprimem um caráter determinante às concepções prévias dos alunos. Já não se trata de falar nos estágios de desenvolvimento piagetiano com o entusiasmo dos anos 50 e 60, mas de responsabilizar o aluno pelo seu percurso pessoal de aprendizagem e ajudá-lo a ser cognitivo e afetivamente persistente (Cachapuz & Cols., 2000).

À medida que o sujeito adquire conhecimento em várias áreas de conteúdo, este organiza-se numa estrutura cognitiva relacionada com cada área. O melhor modo de se obter nova informação, a partir da estrutura cognitiva, é assimilá-la como parte da estrutura existente por um processo de conexão. Em Giordan (1996, p. 12) encontramos que saber significa:

Saber é poder construir modelos, combinar conceitos oriundos de disciplinas diferentes, enquanto as mídias continuam não transmitindo senão conhecimentos factuais e dispersos.

Saber é ser ator de sua própria formação, poder colocar-se num processo de formação permanente que não se limita à escola, mas sim onde as diversas mídias ocupam um lugar preponderante.

Assim sendo, valorizando-se a atividade cognitiva do sujeito e remarcando-se a importância das concepções prévias, surge no ensino das ciências a perspectiva do Ensino por Mudança Conceptual (EMC), que não visa apenas a aquisição de novos conhecimentos pelos alunos, mas reclama a sua reorganização conceptual. Como referem Cachapuz e cols. (2000) na perspectiva do EMC está subjacente a utilização de estratégias metacognitivas que envolvem os alunos num exercício continuado sobre o pensar, onde o recurso a atividades que envolvem o espírito crítico e criativo ajuda a desenvolver competências de nível superior. Desenvolver o espírito pesquisador infere em desenvolver o olhar. Para Giordan,

Um primeiro aspecto, que aparece manifesto para quem é pesquisador, corresponde ao fato de que os conhecimentos são evidentes e que não aparecem instantaneamente quando se é colocado ante eles. Não basta ver melhor. Trata-se sempre de algo elaborado, que corresponde a uma necessidade e às questões levantadas, é o fruto de um processo de abstração e formalização, que se estabelece, na maioria das vezes, em ruptura em relação à evidência. Na verdade, a construção de todos os conceitos, mesmo aqueles com os quais nos familiarizamos, tem gerado problemas amiúde quase insuperáveis. O mesmo ocorre com certos

instrumentos científicos que pertencem à vida de todos os dias, produzidos pela ciência para responder a preocupações particulares.

A ciência cognitiva busca explicar como atribuímos significado à realidade a partir do estudo da natureza da cognição nos seres humanos, nos animais e em máquinas, procurando desvendar as leis que regem a cognição, para isto vale-se dos recursos da psicologia cognitiva e de outras ciências como a biologia, empregando técnicas científicas para explicar como funciona a mente humana (FETZER, 2000).

Nesse sentido, saber como se aprende é tão importante quanto saber como se ensina, podendo não estas duas ações serem ignoradas e/ou sobrepostas. Igualmente a aprendizagem significativa confere papel importante ao professor enquanto mediador nesse processo. Seu significado reside em criar situações didáticas que favoreçam as interações dos conhecimentos ancorados na estrutura cognitiva do aprendiz com o conteúdo de ensino, de modo que estes possam apoiar novos conhecimentos.

A história das ciências tende também a tornar-nos humildes quanto às nossas pretensões educativas ou culturais. São necessárias às vezes vários séculos para elaborar um saber; mesmo que isso que não queira dizer que outros tantos serão necessários na sala de aula, essa realidade ressalta talvez algumas “não-evidências”. Chama a atenção também sobre certos aspectos do realismo ingênuo sempre presente nos aprendentes. Faz aparecer a importância das aderências, no plano do vivido, entre o saber científico, as filosofias implícitas e as ideologias. Condena mais particularmente um saber dogmático e fechado, que pretende desembocar sobre uma verdade definitiva, em proveito de uma conquista dos conhecimentos por aproximações sucessivas, através das retificações e múltiplas rupturas que integram as aquisições anteriores e demarcam um progresso rumo à objetividade e universalidade. Explicita essas rupturas que levam aos sucessivos níveis de formulação e que são caracterizados por outra problemática” (FETZER, 2000, p. 159).

No processo de evolução para o desenvolvimento do espírito científico, perguntar é um ato essencial. Contudo, ao longo do desenvolvimento da infância a ação de questionar vai se perdendo em meio às definições prontas que encerram o discurso e não estimulam a curiosidade. Segundo Giordan (1996, p. 1621), os adultos pouco se interessam pelo que os rodeia. Perderam a curiosidade em meio às particularidades da sociedade. Essa atitude de indiferença é muito distante da sede de saber vivenciada na infância. O que fazer para que não se perca a atitude de admiração diante no desenvolvimento cronológico natural?

Na verdade, toda a nossa cultura impede que um certo número dentre nós se faça perguntas, pois estas são precedidas por respostas diretamente fornecidas. Os jornalistas, por exemplo, são curiosos por nós, debatem por nós... pensam por nós. Como, nesse caso, não tender logo para uma certa passividade?

No ensino, isso fica ainda mais claro; o professor é que faz perguntas, suas perguntas, deveríamos escrever. Ora, é difícil ser ativo ante um problema que não é nosso. Será que o que o

questionamento proposto para os aprendentes leva em consideração suas motivações, seu nível de conceptualização e o contexto no qual se situam?

As pedagogias do diálogo, utilizadas na maioria das vezes, são “pedagogias da adivinhação”. O papel do professor consiste em fazer os alunos dizerem (ou, na maioria das vezes, para um aluno) o que o professor decidiu fazer emergir; é frequentemente uma palavra que deve ser achada. Os aprendentes tentam adivinhar, pois essa é a regra do jogo; na verdade, não sabem o que estão procurando. Reagem muito mais em função do próprio professor do que em relação à pergunta feita, ou seja, tentam saber o que se quer fazê-los expressar e não respondem, de verdade, ao problema levantado. Ou seja, não acompanham necessariamente o fio condutor do processo do adulto, mas sim tentam “marcar pontos” independentemente uns dos outros.

Para que haja uma saída dessa situação de forma que se adentre ao despertar do espírito científico que originará o saber científico, será necessária uma atitude reflexiva por parte do formador, isso em exigência mínima. O questionamento deve crescer com a escolarização do aprendente. O alfabetizar cientificamente incide no despertar ecológico. Sobre as temáticas, Bachelard se posiciona com ênfase nos obstáculos que são apresentados pelos ensinantes e aprendentes.

### ***Bachelard e o desenvolvimento do espírito científico***

Segundo Bachelard, o "novo espírito científico", corresponde a níveis de entendimentos, como as reflexões que nos leva à passagem de um saber espontâneo para o saber científico, e esta passagem encontra-se em descontinuidade, em ruptura, com o senso comum, na medida em que para ele o conhecimento ao longo da história não pode ser avaliado em termos de acúmulos, mas de rupturas, de retificações, num processo dialético em que o conhecimento científico é construído através da constante análise dos erros anteriores.

Para Bachelard, a filosofia das ciências deve progredir conforme os avanços das ciências, realizando constantemente revisões e ajustes em suas concepções. A postura epistemológica do novo cientista não se satisfaz com aproximações empiristas sobre os objetos, ao contrário, entre o conhecimento comum e o conhecimento científico a ruptura parece tão nítida que estes dois tipos de conhecimento não poderiam ter a mesma filosofia.

Pela atividade científica, a noção de "obstáculos epistemológicos", na obra "A formação do espírito científico", de 1938 Bachelard propõe uma psicanálise do conhecimento, em que o seu progresso é analisado, através de suas condições internas, psicológicas.

Afirma Bachelard, que é através do que ele chamou de “obstáculos epistemológicos” que se analisam as condições psicológicas do progresso científico. Giordan (1996, p. 71) se referiu “a estas questões:

As concepções pré-científicas fazem parte de nossa bagagem intelectual de aprendente; através dela é que se entende, e veremos mais adiante que elas estão na base do conhecimento e constituem uma espécie de substrato do saber. Mas, quando se quer que se transformem, podem revelar-se difíceis. Com efeito, mesmo após um longo aprendizado no campo das ciências, elas ainda nos orientam em nossa apreensão da realidade diária, e isso vale também para os próprios cientistas, quando saem de sua área

de competência. Bachelard não deixara de identificar esse fenômeno que ele traduzia pelo que ele chamava de “perfil epistemológico” de cada um.

A noção de obstáculo epistemológico é de fundamental importância para o desenvolvimento do conhecimento no âmbito das pesquisas. É na superação destes obstáculos que reside o sucesso de uma pesquisa científica. Porém, condição essencial para a superação dos obstáculos é a consciência por parte dos cientistas de que eles existem e que, se não neutralizados, podem comprometer o processo da pesquisa, desde seus fundamentos até os seus resultados. Dentre tantos exemplos citados por Bachelard na obra *A formação do Espírito Científico*, irei determinar em dois apenas, que penso serem constantes nas pesquisas: o obstáculo da realidade e o obstáculo do senso comum, da opinião.

Segundo Bachelard, o primeiro obstáculo, a realidade, está inserido na crítica a respeito do empirismo. O pesquisador, ao olhar seu objeto de estudo, especialmente quando este faz parte do universo social, como é o caso da educação, pode incorrer no perigo de se deixar levar pelo que lhe é visível, dando a este um estatuto de verdade que ele não tem.

Para Bachelard, a realidade nada responde por si mesma. Somente o faz através de questões levantadas teoricamente. Estas observações ganham razão de ser quando nos deparamos muitas vezes com pesquisas da área educacional que se resumem ao relato narrativo de uma determinada situação, geralmente denominado "estudo de caso", sem que este tenha qualquer relação com uma questão geral, teórica.

Estas pesquisas, geralmente, constituem-se de um apanhado teórico somado mecanicamente à descrição de uma situação e, por fim, uma consideração final que tenta sintetizar o estudo. Tal método, segundo pensamos, é falho e não consegue revelar o que se pode chamar das "múltiplas relações" inerentes à realidade, contentando-se em descrever tal situação que, por isso, perde muito do seu valor acadêmico, nada acrescentando ao conhecimento acumulado, no sentido de serem muito limitados, ao ponto de se constituírem a obstáculos para o ascender ao conhecimento científico.

O segundo obstáculo epistemológico, o senso comum, semelhante ao primeiro, relaciona-se especificamente com a dificuldade com a qual se depara o cientista social em separar o seu conhecimento comum, suas opiniões, seus preconceitos, as avaliações relacionadas à sua posição social e econômica, etc., do conhecimento teórico, científico, que deve estar comprometido com a busca da verdade, baseada em leis gerais, em conceitos e não em preconceitos.

### ***Neurociência e a aprendizagem do saber científico***

Consciência e cognição são temas tão presentes em nossas vidas que normalmente tratamos uma e/ou outra da mesma forma dentro do mesmo conceito sem a preocupação de qual realmente é a sua definição. Herculano-Housel (2013, p.2) acentua que “esse descaso com a definição de uma e outra é particularmente evidente na própria literatura que pretende explicá-las”.

O funcionamento cerebral nos remete a temas distintos e interdependentes, como memória, cognição, consciência, conhecimento e comportamento. Enfim, à complexidade da mente, sua concepção e, conseqüentemente, seus distúrbios. Complexidade de conexões que transportam as descobertas das neurotecnologias e

conflitos prático-discursivos delas provenientes para campos intelectuais múltiplos. (Alberti, 2003 p.3)

O cérebro é uma estrutura em permanente construção, assim como o são repertório comportamental e as memórias do indivíduo. As evidências científicas indicam que a plasticidade sináptica é a responsável pela capacidade de transformação dos neurônios e pela aquisição das memórias, e que a manutenção de atividades criativas e estimulantes pode melhorar a evocação da memória; embora alguns dos prováveis mecanismos já tenham sido identificados, temos a clareza de que ainda há muito a ser descoberto.

Aprendemos no decorrer de toda a nossa existência e em todos os espaços de nossa vivência desde o nascimento e em quaisquer momentos de nosso desenvolvimento biológico e cognitivo. Porém, em se tratando do saber escolar, nossas vivências devem ser rica em estímulos e experiência, relacionado-as aos saberes formais sabendo-se que estas estão condicionadas às questões sociais. Essa experiencição dentro da plasticidade neural e sua relação com a aprendizagem tem como espaço de desenvolvimento todas os espaços que cercam o ato de aprender, principalmente o contexto social de interação com o meio. Assim, essas vivências são afirmadas em Bastos & Alves (2013, p. 51).

Considerando que a aprendizagem não se restringe, apenas, à fase escolar, e aplicado esse conceito à relevância das relações sociais da criança com o meio em que vive, fazem-se necessários diversos estímulos durante o seu desenvolvimento, já que a infância é um período muito propício à aprendizagem. Observamos, na criança, demonstrações de raciocínio e lógica abstrata, principalmente durante as brincadeiras, antes do ingresso escolar. Desta forma, torna-se importante a viabilização de diferentes estímulos (auditivos, visuais, somestésicos, motores) por intermédio de músicas, histórias, teatros, brincadeiras, rimas, esportes, fantoches, jogos, dentre outros, adequando a ludicidade e proporcionando estímulos em várias áreas cerebrais.

Diferentes etapas são necessárias para a fixação da memória, e durante um certo tempo, após o aprendizado a memória permanece vulnerável a interferências. A maior parte deste processo de consolidação se completa nas primeiras horas após o aprendizado. No entanto, o processo de estabilização da informação armazenada se estende por um prazo mais longo e envolve alterações contínuas na própria organização da memória. Toda vez que nos lembramos de algo estamos reconstruindo e adicionando alguma informação àquele arquivo de memória. As memórias, porém, não são armazenadas de forma integral e, mesmo estabelecidas e consolidadas, não são permanentes. Este funcionamento, aliado a uma prática de ensinagem com ênfase na mera retransmissão do conhecimento, causa ainda com maior brevidade, o esquecimento dos conhecimentos estudados.

### **Considerações Finais**

A neurociência aplicada à construção do conhecimento científico, a partir de experiências práticas e atitudes de autonomia e disposição cognitiva para aprender, levam a interiorização de novos valores e novos aprendizados. Demo (2007) coloca que “o sistema se assemelha a colcha de retalhos de sub-redes armadas por um processo complexo de arranjos, muito diverso de desenho limpo e unificado.” Essa abordagem abrangente permite a visão de que problemas e soluções envolvem

diversos grupos e variados olhares que precisam se percebidos na hora da tomada de decisão. Em análise ao proposto por Demo, essa abordagem se assemelha, mesmo que a grosso modo, à complexidade da estrutura cognitiva dentro do sistema neurocerebral.

O processo de aprendizagem na alfabetização desenvolve autonomia e se assemelha com o pensamento do sociólogo Pedro Demo no que se refere à aprendizagem. Capra (2006) cita “quando você ensina algo a alguém, você está privando a pessoa da experiência de aprender isso. Você precisa tomar cuidado para não tirar essa experiência de ninguém.” Já Demo (2007) diz que: “a melhor maneira de aprender não é escutar aula, mas pesquisar e elaborar com mão própria, sob orientação do professor...”. Esse conceito amplamente desenvolvido por Piaget, trata de um processo de aprendizagem como um ato que precisa gerar indagações, rever valores e estimular o processo de autoria. O aluno precisa tirar conclusões próprias.

O entendimento e enraizamento dos princípios da ecologia e da vida precisam urgentemente ser assimilados pela humanidade, pois somente desta forma será possível continuar a história da raça humana no planeta. Esse entendimento e enraizamento se dão através de processos de aprendizagem, onde é exercida a autonomia, leitura e autoria como principais mecanismos geradores de conhecimento.

Dessa forma os estudos da neurociência correlacionam-se diretamente com as vivências e experiências ao longo de nossa existência. Assim, aprendizado e plasticidade são interdependentes e se pode concluir que a experiência, ao modificar o comportamento, está modificando algumas sinapses no sistema nervoso, ou vice-versa. Em decorrência, postula-se que as mudanças plásticas possam ser os responsáveis pelo armazenamento da memória e ao mesmo tempo o aumento da capacidade cognitiva.

Em sala de aula, a forma de tutela do aprendente como na visão de Giordan, não evidencia ao desenvolvimento da aprendizagem enquanto ato de apropriar-se do conhecimento e incorporá-lo à estrutura cognitiva. Essa visão simplista do Ensino de Ciências, dentro dos conceitos de forma tão aparente, sensível, prática e sem teorização, acreditamos constituir-se no principal obstáculo para o desenvolvimento do espírito científico, ao transpor-se essa análise para o contexto de formação do aprendente e conseqüente estagnação do ensinante.

Em suma, contemporaneamente, conhecer e compreender como se dá a aprendizagem, especificamente em contextos escolares, surge como uma preocupação urgente de professores e cientistas cognitivos que buscam substantivos elementos que possam elucidar a aprendizagem tal como acontece na estrutura cognitiva do ser humano, ou seja, uma teoria de ensino que disponha de conhecimentos científicos necessários para compreender a forma como se organizam e se integram os conceitos na estrutura cognitiva do indivíduo, o que aponta para as pesquisas neste novo campo. A neuroeducação.

### Referências

- ALBERTI, S. Estados Gerais da Psicanálise: **Primeiras Questões sobre Psicanálise e Neurociências**. Segundo Encontro Mundial, Rio de Janeiro 2003p. 3
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma



psicanálise do conhecimento. 5ª reimpressão, Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

\_\_\_\_\_. **O novo espírito científico**. Lisboa: Edições 70, 1996a.

BARBOSA, I; RESENDE, M. R. K. F.; AZEVEDO, R. M. (Orgs.). **Perspectivas Teóricas da Aprendizagem no Ensino de Ciências**. Manaus: UEA Edições, 2009.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico**. Revista Ciência & Educação, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Acesso em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: Março de 2014.

CARVALHO, R. C.; OLIVEIRA, I.; REZENDE, F. **Tendências da pesquisa na área de educação em ciências: uma análise preliminar da publicação da ABRAPEC**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. VII Enpec. Florianópolis. 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs>>. Acesso em: Março de 2014.

COSTA, J. A. M. **Educação em ciências: novas orientações**. Millenium, 2000. Disponível em: <<http://repositorio.ipv.pt/bitstream/>>. Acesso em: Março de 2014.

COUTO, R. C. C. M. **Memória, História e Neurociência (S)**: Algumas Considerações. Laboratório de Estudos Contemporâneos. POLÊMICA Revista Eletrônica Universidade do Estado do Rio de Janeiro laboreuerj@yahoo.com.br www.polemica.uerj.br

DALMAZ C.; NETTO, C. A. Memória. In: **Cienc. Cult.** vol.56 no. 1 São Paulo Jan./Mar. 2004. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252004000100023&script=sci\\_arttext](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252004000100023&script=sci_arttext)>. Acesso em: julho de 2013.

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010.

GIORDAN, A. **As origens do Saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos / André Giordan e Gérard de Vecchi, trad. Bruno Charles Magne. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

HERCULANO-HOUSEL, S. Uma breve História da Relação entre o Cérebro e a Mente. In. LENT, Roberto (Coord.). **Neurociência da Mente e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

\_\_\_\_\_. **O que é neurociência**. Site: <http://www.cerebronosso.bio.br/o-que-neurocincia/> acesso em 31/07/2013

Izquierdo, I. **Memória**. Porto Alegre, ArtMed Editora S.A. 2002.

JAPIASSÚ, H. Para ler Bachelard. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1976. (Série Para ler).

MARQUES, M. O. **Educação nas ciências: interlocução e complementaridade**. Ijuí: Injuí, 2002.

MORTIMER, F. E. **Uma Agenda Para a Pesquisa em Educação em Ciências**.III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Atibaia, SP, 07 a 10 de novembro de 2001. Disponível em <<http://C:/users/professor/downloads/pdf>>. Acesso em: março de 2014.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P.M. **Formação da Área de Ensino de Ciência: Memórias de Pesquisadores no Brasil**. II Encontro Iberoamericano sobre

Investigação Básica em Educação em Ciências, Burgos, Espanha, setembro de 2004. Disponível em: <<http://C:/Users/Professor/Downloads/pdf>>. Acesso em: Março de 2014.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J.F.; ALMEIDA, S.L. **Teorias de Aprendizagem e o Ensino/Aprendizagem das Ciências: Da Instrução à Aprendizagem**. Psicologia Escolar e Educacional, 2003. v.7, n.1 11-19. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pee/v7n1/v7n1a02.pdf>>. Acesso em: Março de 2014.