

## A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E OS PROCESSOS COGNITIVOS: REFLEXÕES SOBRE SUA EVOLUÇÃO ATÉ NOSSOS DIAS<sup>φ</sup>

Hebert José Balieiro TEIXEIRA<sup>1</sup>  
Danielle Portela de ALMEIDA<sup>2</sup>  
Thaiany Guedes da SILVA<sup>3</sup>  
Augusto FACHÍN TERÁN<sup>4</sup>

**RESUMO:** Na atualidade ocorrem avanços e desenvolvimentos visíveis nas áreas das tecnologias e no contexto do indivíduo. Observa-se a busca por um conhecimento atualizado, dinâmico frente aos diversos assuntos. Nesse sentido, nos perguntamos: Qual o papel do docente no processo do ensino com vista à produção do conhecimento científico? Entender este avanço e acompanhar a evolução dos procedimentos científicos que se realizam é um desafio. O objetivo desta pesquisa é realizar uma breve reflexão sobre a evolução da educação científica e os processos cognitivos envolvidos na construção do conhecimento. A metodologia usada foi a pesquisa bibliográfica. Desenha-se um movimento da fenomenologia dos processos educativos do ensino de ciências. O processo proposto alia explicação e compreensão em torno de uma teorização científica, partindo de um levantamento sobre o conhecimento produzido e publicado em livros e periódicos científicos na área pesquisada.

**Palavras-Chave:** Ciência. Conhecimento. Educação científica.

**RESUMEN:** Hoy en día ocurren avances y desarrollos en áreas visibles de las tecnologías y en el contexto de la persona. Se buscan conocimientos actualizados y dinámicos para varios temas. En consecuencia, nos interrogamos: ¿Cuál es el papel del profesor en la enseñanza para la producción de conocimiento científico? La comprensión de este avance y seguir la evolución de los procedimientos científicos que se llevan a cabo es un reto. El objetivo de este trabajo es realizar una breve reflexión sobre la enseñanza de la ciencia frente a los procesos cognitivos a partir de los fundamentos teóricos. La metodología utilizada fue la investigación de la literatura. Se presenta un movimiento de la fenomenología de los procesos educativos de la educación científica. El proceso propuesto combina la explicación y la comprensión en torno a una teoría científica, basado en una encuesta de los conocimientos producidos y publicados en libros y revistas en el área de búsqueda.

**Palabras clave:** Ciencia. Conocimiento. La educación científica.

---

<sup>φ</sup> Trabalho apresentado no 3º Simpósio em educação em ciências na Amazônia – III SECAM. VIII Seminário de Ensino de Ciências. II Fórum de educação, divulgação e difusão em ciências no Amazonas. Manaus – AM, 24 a 27 de setembro de 2013.

<sup>1</sup> Licenciado em Pedagogia (UEA). Mestre em Educação em Ciências na Amazônia (UEA). Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa Educação em Ciências em Espaços Não Formais – GEPECENF. [balieiroteixeira@yahoo.com.br](mailto:balieiroteixeira@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Bolsista CAPES. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa Educação em Ciências em Espaços Não Formais – GEPECENF. [danielle.portela@yahoo.com.br](mailto:danielle.portela@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Licenciada em Pedagogia- UEA. [silva.thaianyguedes@gmail.com](mailto:silva.thaianyguedes@gmail.com)

<sup>4</sup> Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEA). [fachinteran@yahoo.com.br](mailto:fachinteran@yahoo.com.br)

## **Introdução**

O conhecimento e o processo reflexivo são características que nos distinguem dos outros seres vivos, possibilitando-nos a ação e a interação no e com o mundo. (CASCAIS et al., 2013). Por isso entendemos que o profissional da Educação em Ciências, em qualquer nível, deve ser um agente facilitador.

A discussão acerca do conhecimento não é nova, mas, advém de uma longa data onde os filósofos originários mais conhecidos como Pré-socráticos, a saber, Tales de Mileto, Anaximandro, Anaxímenes, Zenão, Heráclito e Parmênides, com as suas inquietações procuraram, cada em seu tempo, refletir sobre o processo de construção do conhecimento (GHEDIN, 2003).

Não temos a pretensão de discorrer sobre todos, mas possibilitar ao educador a compreensão do processo de construção do conhecimento, para que este estimule o seu estudante a produzir novos conhecimentos.

Neste trabalho, integramos os conhecimentos filosóficos e científicos para a compreensão uma educação científica, sendo de grande relevância para uma boa formação tanto do professor como do estudante.

Este texto se propõe, de forma sucinta, uma reflexão sobre a evolução da educação científica e os processos cognitivos envolvidos na construção do conhecimento tomando por base as leituras de Chauí (2002), Ghedin (2003), Almeida (2008), Cachapuz (2005), Chassot (1994/2010), Japiassu (1995), Ward (2010) entre outros teóricos que discutem a questão do conhecimento.

Para alcançar o que propomos, discorreremos em um primeiro momento, sobre a origem do conhecimento na perspectiva dos filósofos originários Heráclito e Parmênides, bem como em Platão e Aristóteles. Num segundo momento discorreremos a perspectiva científica dos filósofos modernos. Por fim, fazemos uma análise da ciência ocidental contemporânea de modo a possibilitar uma reflexão sobre a origem do conhecimento e a necessidade de educação científica para todos, no contexto atual.

### **1 A ciência segundo Heráclito, Parmênides, Platão e Aristóteles (os filósofos originários)**

Desde as primeiras aulas no Mestrado Acadêmico em “*Educação em Ciências*”, foi-nos possibilitado a discussão filosófica a respeito da construção do conhecimento e a partir desta discussão indagamos sobre o fazer científico, em busca de entender o que os filósofos consideravam como “verdade”.

Neste momento processual em que estávamos vivenciando em busca desta “verdade”, a maioria de nós, mestrandos, tivemos primeiramente de ressignificar os nossos conceitos, pois vínhamos de outras áreas de conhecimento para a partir dos discursos filósofos entendermos o que é o “Ser”. Estes conhecimentos são importantes acerca dos pensamentos filósofos originários, pois estes sempre procuraram respostas para a “verdade”, tudo isso a partir das seguintes questões: Como é o ser? O que é o ser? E, Por quê? Três questões de grande relevância para se fazer ciência.

É perceptível a preocupação dos primeiros filósofos com o conhecimento, e aqui tomamos a princípio quatro deles: Heráclitos, Parmênides, Platão e Aristóteles.

Heráclito viveu (+ ou – 540-470 a. C), nasceu em Éfeso, cidade da Jônia, sendo considerado o mais importante dos pré-socráticos. É dele a frase de que “tudo flui”. De acordo com Chauí (2002, p. 110), dizia ele: “não podemos banhar-nos duas vezes no mesmo rio, porque as águas nunca são as mesmas e nós nunca somos os mesmos”. Para Heráclito, a realidade é a harmonia dos contrários, que não cessam de se transformar uns nos outros, o dia se torna noite, o quente se torna frio, o velho fica novo, tudo se transforma. Neste sentido, o filósofo afirma que pela estabilidade o nosso pensamento alcança-se a verdade como mudança contínua.

Por outro lado, Parmênides que viveu (+ ou – 544-450 a. C), foi filósofo da escola eleática, da região de Eléia, hoje Vília, Itália. Escreveu um poema, cujo preâmbulo possui duas partes, a primeira aborda acerca da verdade e a segunda acerca da opinião. Suas conclusões são contrárias às de Heráclito, seu contemporâneo, pois segundo Chauí (2002, p. 111), ele indagava “Como pensar o que é e não é ao mesmo tempo? Como pensar o instável? Como pensar o que se torna oposto e contrário a si mesmo?”.

Para se chegar à “verdade” Parmênides procurava não confiar nos dados empíricos, no entanto, recorria à razão, pois de acordo com Chauí (2002, p. 110), dizia ele que “só podemos pensar sobre aquilo que permanece sempre idêntico a si mesmo”.

Os pensamentos destes dois filósofos foram e são de grande relevância para os pensadores até os dias atuais, pois a partir da visão heraclitiana e parmenidiana, acerca do entendimento da realidade, existe uma questão a ser respondida: tendemos à fluidez heraclitiana ou a essencialidade parmenidiana?

De acordo com Heráclito todos nós mudamos. A sociedade é flexível, mutável, ontem tinha uma forma de pensar, hoje tem outra e amanhã outra ainda. Por outro lado, mesmo discordando de Heráclito, Parmênides não nega a característica do real que Heráclito apresenta, no entanto, ele trás a discussão num outro horizonte, ele diz que essas realidades, essas mutabilidades do real são circunstanciais, elas não são contingentes, elas não são necessárias.

Pensar é dizer o que um ser é em sua identidade profunda e permanente, nesse sentido, Parmênides afirmava o mesmo que Heráclito – perceber e pensar são diferentes, mas ele diz no sentido oposto de Heráclito, isto é, percebemos mudanças impensáveis e devemos pensar identidades imutáveis. Então, a pergunta que se faz neste momento é a seguinte: onde nós nos posicionamos, como indivíduos, em Heráclito ou Parmênides?

Algumas pessoas podem apontar para Heráclito, pois do ponto de vista social, nós estamos atrelados num sentido que tudo muda, mas devemos desconsiderar um fator: essa fluidez é uma característica do real que não podemos fugir dela, o que podemos é significá-la com o fez Parmênides numa outra visão. Pois na ótica de Chauí (2002, p. 110), “[...] o pensamento não pode pensar sobre as coisas que são e não são, que ora são de um modo e ora são de outro, que são contrárias a si mesmas e contraditórias”.

Antes de continuar, é necessário que tenhamos uma coisa em mente, está sendo feito esta discussão a princípio com base em Heráclito e Parmênides porque na verdade Sócrates, Platão e Aristóteles estão na mesma latitude.

Platão, vai trabalhar a mesma realidade de Sócrates (a verdade que mora no intelecto do indivíduo consciente e a busca da sua essência), só que faz uma distinção, onde vai para o campo das ideias, ele vai estabelecer a essencialidade e a aparência do campo das sensações, a discussão é a mesma, mas com ângulos diferentes.

Na realidade Heráclito e Parmênides antecipam Sócrates e Platão, mas é claro que Platão trabalha de maneira brilhante, estabelecendo a questão da essencialidade, mas em contrapartida ele vai deixar a questão da sensibilidade das paixões humanas, ele deixa toda uma discussão que diz respeito à corporeidade de escanteio, porque ele quer privilegiar a essencialidade. A busca platônica é essa, quando ele faz uma divisão precisa entre o sensível e o inteligível, o mundo dos sentidos e o mundo da inteligência.

Segundo Chauí (2002), “Platão e Aristóteles introduziram na filosofia a idéia de que existem diferentes maneiras de conhecer e que esses graus de conhecimentos se distinguem pela ausência ou presença do verdadeiro ou falso”, sendo que Platão distingue quatro graus de conhecimento, do inferior ao superior, sendo elas: crença, opinião, raciocínio e intelectual, para ele os dois primeiro graus são ilusórios e apenas os dois últimos considerados válidos.

Para Platão o raciocínio treina e exercita o pensamento, preparando para uma purificação intelectual que lhe permitirá alcançar uma intuição das ideias, neste sentido, Platão considera duas formas de conhecimentos o conhecimento sensível e o intelectual, afirmando que somente o segundo alcança o Ser e a “verdade”.

De acordo com Ghedin (2003, p. 115/116),

Em Platão há de se pensar a verdade a partir da dialética que inclui um processo dialógico, onde o erro compõe-se com a verdade, isto é, [...] possibilita que o diálogo se torne dialético enquanto fundamentado em idéias que permitem a realização do projeto humano num princípio dinâmico de interação entre os seres humanos, e entre seres humanos e as idéias.

Aristóteles por sua vez, seguindo o caminho de Platão distingue seis formas de conhecimento: sensação, percepção, imaginação, memória, raciocínio e intuição. Para ele, ao contrário de Platão, nosso conhecimento vai sendo formado e enriquecido por acumulação trazida por todos os graus, de modo que em vez de haver uma ruptura entre o conhecimento sensível e intelectual há uma continuidade entre eles. Na concepção de Aristóteles a respeito dos sentidos, ele entende que os conceitos são tirados da experiência mediante a evidência, pois “nada está na mente que não tenha passado pelos sentidos”. Enquanto que Platão desconfia dos sentidos e recusa a passagem da sensação ao conceito.

Já o mundo das ideias que Platão defende é um mundo transcendente, de existência autônoma, acima do mundo sensível. As ideias são formas puras, modelos perfeitos eternos e imutáveis, paradigmas. O que pertence ao mundo dos sentidos muda o tempo todo, se corrói e se desintegra com a ação do tempo.

O que percebemos, no entanto, é que todos os itens são formados a partir das ideias, constituindo cópias imperfeitas desses modelos espirituais. Só podemos atingir a realidade das ideias, na medida em que, pelo processo dialético, nossa mente se afasta do mundo concreto, atravessando com a alma sucessivos graus de abstração, usando sistematicamente o discurso para se chegar à essência do mundo.

A dialética em Platão é o principal instrumento de busca dessa “verdade”, pois Platão tirou da filosofia de Parmênides a noção da imutabilidade do Ser e de Heráclito a certeza de que o mundo sensível está em perpétuo estado de fluxo, sendo impossível conhecê-lo.

Para Platão o campo das transformações é individual e coletivo, mas ele é, sobretudo, coletivo, tanto é que Epicuro, vai mais adiante, pegar a linha filosófica de Heráclito e estabelecer a possibilidade das mudanças principalmente a partir das mudanças nos átomos

que caem no vazio da existência para a natureza, para as mudanças que se operam no campo humano. É nesta conjuntura filosófica que Platão faz um bisturi, e aí quem é que vai ler Epicuro para pensar em transformações sociais é o fundador a dialética história, Karl Marx, nesta linha vai se situar John Locke, Freud, Darwin, Kepler, Galileu, Hegel, todo mundo, alinhados numa mesma percepção do real e as possibilidades de pensar a realidade com transformação.

## **2 A ciência segundo os filósofos Modernos (teorias do conhecimento)**

René Descartes rompeu com o aparato conceitual da escolástica medieval para edificar seu próprio sistema, e por isso é considerado um dos fundadores da Filosofia Moderna, pois ele executa um movimento do pensar para a matéria, com isto ele estabelece uma nova metafísica ou segundo Ghedin (2003, p. 271), “[...] uma nova maneira de conceber e de conhecer a realidade”, e é nisto que consiste a sua genialidade e a sua importância para a ciência.

Descartes estabelece com isto, intrinsecamente, o ideal e o material através de um dualismo, o qual defendia que toda pessoa era dotada de um corpo e uma mente. Admitida a existência do mundo corporal - *matéria e espírito* -, Descartes passa a determinar qual é a essência dos seres. Aqui introduz seu conceito de substância, aquilo que “existe de tal forma que só necessita de si mesmo para existir”. Da mesma forma, considera evidente que o atributo do espírito é o pensamento, pois o espírito “pensa sempre”.

A sua conclusão é que existe uma substância pensante e uma substância que compõe os corpos físicos e que ambas são irreduzíveis entre si e totalmente separadas. É a isso que se chama o “dualismo” cartesiano.

Para consolidar sua *Teoria do conhecimento*, ele estabeleceu a *dúvida metódica*, que consiste em só admitir como verdadeiro um conhecimento evidente, isto é, no qual e sobre o qual não caiba a menor dúvida, sendo que esta dúvida se torna um método de investigação da “verdade”.

De acordo com esse princípio, ele questiona todos os seus conhecimentos, inclusive de seu próprio corpo, parando de duvidar somente diante de seu próprio ser que duvida, pois afirma: *Se duvido, penso; se penso, existo*. Segundo Ghedin (2003, p. 271), “é nesta assertiva (indubitável) que constrói todo o seu pensamento”.

A partir daí, que Descartes elabora toda sua filosofia estruturando a sua teoria do conhecimento, privilegiando o sujeito em detrimento do objeto no processo de construção do conhecimento da realidade a partir do pensamento.

Segundo Chauí (2002, p. 116), “para Descartes, o conhecimento sensível, ou seja, as sensações, a percepção, a imaginação, a memória e a linguagem são as causas do erro que deve ser afastado, já o conhecimento verdadeiro é puramente intelectual, pois parte das idéias inatas e controla (por meio de regras) as investigações filosóficas, científicas e técnicas”.

Ao contrário de Aristóteles que elege os sentidos como instrumento de se chegar à realidade, Descartes duvida que estes possam oferecer um espaço seguro para a certeza do conhecimento, sendo neste caso, a dúvida, uma predisposição para se chegar à certeza.

Já John Locke (1632-1704) tem um modo de pensar radical, pois nega a possibilidade do inatismo, na sua concepção o conhecimento não nasce inato no indivíduo, ele é adquirido.

Para Locke no uso da razão, a mente evidencia e amplia as ideias e linguagens, sendo toda regra indagada sobre sua razão não por ser inata, mas por ser proveitosa, sendo que nenhum princípio prático é inato, mas este se constrói pela sociedade através de suas normas, tendo em vista que, as ideias que formam as verdades não são inatas, mas sim, são derivadas das de origens diferente, pois para Locke elas são baseadas na experiência e na reflexão.

Locke entende que os sentidos tratam inicialmente com ideias particulares e a mente se familiariza gradativamente com algumas delas, depositando-as na memória, que depois abstrai gradualmente o uso de nomes gerais. Nisto consiste o processo de como o ser humano pode conhecer a realidade, sendo as fontes do conhecimento a experiência e a reflexão em si mesma.

Por outro lado, outro filósofo-cientista chamado Espinosa coloca muito claro que a objetividade do conhecimento está do lado de fora, no objeto, não no sujeito, como *a priori* queria Descartes, ele vem afirmando que o objeto é determinado por si mesmo e não pelo sujeito do conhecimento.

Segundo Ghedin (2003, p. 277), “o processo de conhecimento espinosiano ocorre na medida em que *existe uma percepção em que a coisa é percebida por sua essência unicamente, e pela negação dos sentidos, como possibilidade de se construir uma ciência, propõe-se a investigação das coisas em particular e não na universalidade, pois é na particularidade das coisas que se conhece a realidade*”. Este mesmo autor nos fala que “o verdadeiro conhecimento se dá no modo de compreender a essência. [...] O fato de saber que sabemos, é a garantia para a certeza da verdade que é a *idéia verdadeira*. Tendo em vista que, [...] o método de conhecimento nada mais é do que o conhecimento reflexivo ou a *idéia da idéia*, que se fundamenta na essência da ideia” (GHEDIN, 2003, p. 278).

Ainda de acordo com Ghedin (2003, p. 280), “conhecer em Espinosa é identificar, objetivamente, a essência do objeto, sendo que a certeza do conhecimento verdadeiro não está no intelecto do sujeito que conhece, mas na essência objetiva do próprio objeto”. Neste sentido o conhecimento espinosiano é um marco que rompe radicalmente com o modelo cartesiano de Descartes.

Outro filósofo moderno muito importante foi Gottfried Wilhelm Leibniz, que nasceu no ano de 1646 em Lísia (1646-1716), a proposta de Leibniz é conciliar o processo de conhecimento posto por Descartes (o pensamento como conhecimento da matéria) e a proposta de Locke (a experiência como conhecimento). Essa discussão traz a tona o filosofar de Platão e Aristóteles, que tinha como fundamento do inatismo.

Para Leibniz não há nada de intelecto que não seja derivado dos sentidos, à exceção do próprio sentido. Para ele só é possível captar a dimensão da experiência pelo intelecto. A alma na visão deste pensador contém o ser, o uno, o idêntico, a causa, a percepção, o raciocínio e outras noções que os sentidos não podem fornecer. Isto quer dizer, que as ideias estão presentes em nós como inclinações e disposições.

Para ele, a alma detém o conhecimento de tudo, sendo deste modo que retoma o pensamento de Platão. As coisas que aprendemos já estão em nossa mente. As ideias estão inatas em nós como inclinações e não como ações. Leibniz, reconhece a “reflexão” e os “sentidos” como as duas fontes de nosso conhecimento, a experiência só fornece a ocasião para o conhecimento dos princípios inatos do intelecto.

Para o filósofo a realidade e os corpos são dinâmicos, forças vivas e não como matérias inertes e em repouso. Por isso afirma que uma substância não está sem ação, os corpos

jamais estão sem movimento. A matéria vive em constante movimento de substâncias (materiais e espirituais). O pensamento e a vontade são geradores da materialidade de nosso ser no mundo, ou seja, pensamento, vontade e impulsão constituem a possibilidade da existência, dessa forma, a essência é anterior à existência. Portanto, para Leibniz “o conhecimento só será possível na medida em que conhecer a substância geral de onde toda realidade adquire sua existencialidade”, ou seja, o conhecer é penetrar na essência do Ser.

Assim como Locke, Hume (1711-1776) rejeita a existência de ideias inatas. A experiência, segundo ele, é a fonte de tudo que temos na mente. O pensador entende que o hábito e a experiência norteiam os acontecimentos da vida humana. O filósofo mostra que o sujeito do conhecimento opera no mundo associando percepções, sensações e impressões captadas pelos órgãos dos sentidos e retidas na memória. Logo, as ideias são hábitos mentais de associação de impressões semelhantes ou de impressões sucessivas. São elas que constituem o nosso pensamento, são imagens das impressões.

Para Hume “todas as leis da natureza e todas as operações dos corpos são apenas conhecidas pela experiência e todas as operações naturais são arbitrarias quando não consultamos a experiência” (GHEDIN, 2003, p. 291). Isso reforça o pensamento do filósofo de que não podemos descobrir *a priori* as causas e os efeitos daquilo que observamos, pois para ele o conhecimento baseia-se na experiência.

O homem, ao chegar ao mundo, possui uma grande capacidade de raciocínio, mas sem qualquer experiência não conseguiria fazer inferências causais, ou seja, seria inapto a descobrir as causas e os efeitos de algo que estivesse observando. Assim, a experiência é determinante no processo de compreensão da causa e do efeito de algo. O limite do nosso conhecimento segundo Hume é, justamente, o limite do próprio objeto.

O primeiro a reagir aos problemas postos por Hume foi Kant, ao declarar que, graças ao filósofo inglês, pôde “despertar do sono dogmático”, elaborando, assim, uma *crítica da razão teórica*, isto é, um estudo sobre a estrutura e o poder da razão para determinar o que ela pode e o que ela não pode conhecer verdadeiramente, pois sem esta atitude de criticidade corre-se o risco de cometerem-se erros elementares.

Kant balizou duas grandes modalidades de conhecimento: os conhecimentos empíricos e os conhecimentos apriorísticos, além disso, ele distinguiu duas maneiras pelas quais esses dois tipos de conhecimentos se exprimem, sendo eles: os juízos sintéticos e os analíticos, mas segundo Kant, somente os juízos sintéticos são fonte do conhecimento.

Assumindo posições distintas dos filósofos anteriores Kant baseia a sua teoria do conhecimento na compreensão dos juízos sintéticos *a priori* que, para ele são universais e necessários para a progressão e possibilidade do enriquecimento do conhecimento.

Entre todos os filósofos modernos finalizamos o nosso discurso filosófico com Hegel que apresenta uma nova definição ao problema da relação entre pensamento e objetividade, a partir de três posições: A primeira é a da experiência imediata, que possui a crença de que a consciência pode representar as coisas. Isto quer dizer que o pensamento estaria paralisado em antíteses, de modo que o conhecimento não seria possível; a segunda posição, elogia o empirismo enquanto fundamento, considerando o que é verdade e que esta verdade deve estar na realidade e devemos conhecê-la por meio da percepção; já na terceira posição, Hegel estabelece que o saber imediato e a fé constituem-se no intelecto, o senso comum.

Para Hegel eliminar a distinção entre a idéia e o real é um fator primordial, pois isolados não se constituem como verdade. Nesse caso, *só a ideia por meio do ser, e ao contrário, só o ser por meio da idéia, é a verdade*. Assim, Hegel estabeleceu uma filosofia que elimina a distinção entre idéia e o real, pois ambos seriam facetas de uma mesma realidade. O conteúdo problemático da experiência é transposto para o plano do pensamento conceitual, sendo o conceito a atividade do sujeito e a forma verdadeira da realidade. Assim, a dialética do conceito é produzir e conceber determinações referentes a conteúdos, tornando-se assim um autêntico método filosófico.

### **3 Um retrospecto da ciência ocidental (a ciência contemporânea)**

Após todo o avanço científico-filosófico nos tempos pré-socráticos e pós-socráticos a ciência sofreu alguns abalos, principalmente quando tentou-se responder as indagações filosófica por meio da teologia ocidental na Idade Média.

Por esta causa a história da evolução científica ocidental é marcada com um período de grande escuridão, onde a igreja oficial da Idade Média tentava monopolizar o conhecimento da época, e só a partir do século XVI em diante, com o surgimento do iluminismo, onde a razão (ciência) separou-se da fé (religião), possibilitando as diversas mudanças que hoje podemos presenciar na sociedade contemporânea.

De acordo com Almeida (2008), “A evolução da ciência está estreitamente ligada à construção do conhecimento científico estando ela vinculada à própria história da humanidade”, sendo que, foi o século XVI que lançou as bases da filosofia mecanicista de René Descartes, a filosofia progressivista de Francis Bacon, além de apresentar a legitimação da teoria heliocêntrica de Nicolau Copérnico pelo astrônomo Galileu Galilei, para no século seguinte efetivamente ocorrer o rompimento da ciência com a igreja (ALMEIDA, 2008).

Segundo Japiassu (1995), o filósofo inglês, Francis Bacon, foi o primeiro cientista a lançar as bases da filosofia e da ciência moderna ao afirmar que a ciência, através de uma observação metódica, pela qual resultariam as teorias, poderia estabelecer regras fundamentais que classificaram e organizaram as ciências em: Ciências da Memória (História Natural e Civil), Ciências da Razão (Filosofia, Ciências da Natureza e Ciências do Homem), e as Ciências da Imaginação (Fábula e Mitos Literários).

Para Almeida (2008), “o avanço das ciências a partir do século XVII causou um afastamento temporário entre ciência e magia”, possibilitando, como fala Oliveira (2010), a progressiva demonstração social da ciência, que por sua vez, ocorreu a partir dessa "revolução científica" dos séculos XVI e XVII, a qual integrou o conjunto de transformações na Europa, desde o século XIV, caracterizando o fim da Idade Média (Idade das Trevas) e o início da Era Moderna (Século das Luzes), ou seja, o nascimento da Ciência Moderna.

No entanto, de acordo com Japiassu (2001), enquanto o século XVII legitimou a razão como um instrumento indispensável para o sujeito estabelecer-se na sociedade, nos séculos XVIII e XIX cometeu-se o equívoco de a considerarem como a solução para todos os problemas da humanidade, não o sendo. Entretanto, Chassot (1994), nos fala o século XIX foi um grande período em que ciência se consolidou, passando a definir marcas na caminhada a humanidade.

Para Almeida (2008), o século XIX consolidou o cientificismo, já o seguinte tentou encontrar um lugar para agrupar o racional e o irracional de forma harmoniosa. Cientistas

como Capra tentam manter um diálogo entre a ciência racional e as tradições místicas para a explicação do mundo. Einstein e Infeld afirmavam que a ordem física era sustentada pela metafísica, sendo que o mundo invisível é quem ordena o mundo visível.

Já no século XX Chassot (1994, p. 161), afirma que a ciência faz maravilhas, ressaltando que “um dos acontecimentos mais importantes que é o produto da acumulação de conhecimentos [...]”. O mesmo autor ainda ressalta que antes de olhar a ciência, devemos olhar a sociedade, pois, não se pode fazer análise dissociada, ou seja, estes avanços necessitam ter o foco no indivíduo, pois para ele o desenvolvimento da ciência faz parte da humanidade e é esta, na sua globalidade que faz a ciência avançar (CHASSOT, 1994).

Nesta nova perspectiva de uma educação científica que deva dar prioridade a uma formação de cidadão “cientificamente culto” Oliveira (2010, p. 26-27), define este termo, como:

Um conceito multidimensional envolvendo simultaneamente três dimensões: **aprender Ciência** (aquisição e desenvolvimento de conhecimento conceitual); **aprender sobre Ciência** (compreensão da natureza e métodos da Ciência evolução e história do seu desenvolvimento bem como uma atitude de abertura e interesse pelas relações complexas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); **aprender a fazer Ciência** (competências para desenvolver percursos de pesquisa e resolução de problemas).

Desta feita, entendemos que este conhecimento adquirido pelo homem através da ciência possibilitou-o na resolução de seus problemas, criando mecanismos e/ou produtos para o seu benefício, como por exemplo: a invenção do avião, do navio, do telefone, do ônibus espacial, entre outros, ocorrendo a aceleração de acontecimentos na história da ciência contemporânea.

Segundo Fourez (1995, p. 166),

Durante a sua evolução, a ciência pouco a pouco apagou as suas origens, esqueceu as questões do cotidiano que fizeram surgir a física, a medicina, a informática para pretender que só existe uma ciência universal. Começa-se a acreditar que tudo depende de raciocínios que podem ser os mesmos em qualquer lugar e se supõe que o discurso científico obedece a uma racionalidade independente de qualquer época.

Com a evolução da Ciência Moderna surgiram várias teorias, sendo algumas confirmadas e outras refutadas. Para que qualquer teoria do conhecimento seja confirmada ou rejeitada Popper (2007), nos diz que a evolução da ciência acontece quando uma teoria é falseada e, então, refutada para dar início à outra, mas não ser impreterivelmente confirmada como verdadeira. Neste sentido entendemos que o conhecimento científico é dinâmico e está em constante mudança, não é estático. Percebemos esta dinamicidade na fala de Japiassu (2001, p. 90-91), quando afirma que “não devemos aceitar a hipótese da existência de uma única verdade (a nossa, ocidental), tampouco devemos admitir a hipótese contrária, afirmando que não existe nenhuma verdade universal, mas tão somente verdades”.

### **3.1 Educação científica e o Ensino de Ciências: uma nova concepção de ciência**

Quando mais o homem adquire o conhecimento, essa produção do conhecimento se torna mais complexa, pois conhecer significa produzir novos conhecimentos. Desta feita, o conhecimento é o esforço do espírito humano para compreender a realidade, sendo que, a

realidade sempre foi complexa, mas o nosso conhecimento sobre ela nem sempre se deu na mesma relação de sua complexidade.

Pois é sabido também que a ciência ao mesmo tempo que proporcionou ao homem esclarecimento e conhecimento, produziu condições de aniquilamento e opressão da humanidade. Seguindo esta linha de pensamento Zancan (2000, p. 03), nos diz que “é hoje conhecido que a tecnologia é mais excludente que o capital e, juntamente com a ciência, define o futuro de um povo”.

É por isto que entendemos que a educação em ciências deve ser proporcionada a todos os cidadãos e que os mesmos possam refletir e tomar decisões, e não apenas por um seletivo grupo de seres “iluminados”, pois Cachapuz et al. (2005, p. 09), em seu primeiro capítulo do livro *A necessária renovação do Ensino de Ciências* começa com um tom provocativo e desafiador, colocando a necessidade de uma educação científica para todos os cidadãos, discutindo em profundidade o conceito de alfabetização científica e propondo um ensino que vá além da tradicional transmissão de conhecimentos científicos, mas que favoreça a participação dos cidadãos na tomada fundamentada de decisões.

Segundo Brasil (1998, p. 71),

O conhecimento não é algo situado fora do indivíduo, a ser adquirido por meio da cópia do real, tampouco algo que o indivíduo constrói independentemente da realidade exterior, dos demais indivíduos e de suas próprias capacidades pessoais. É, antes de mais nada, uma construção histórica e social, na qual interferem fatores de ordem antropológica, cultural e psicológica, entre outros parâmetros curriculares.

Segundo Ward et al. (2010, p. 15), “[...] a ciência ensinada na escola proporciona uma oportunidade para a discussão e para o compartilhamento de idéias, tão cruciais para o desenvolvimento das habilidades comunicativas”. A autora enfatiza ser imperativo agora mais que no passado que os alunos do ensino fundamental da disciplina de Ciências participem de forma sistematizada de discussões sobre a atual realidade, onde o educando deva desenvolver um entendimento sólido da ciência.

Cachapuz et al. (2005), salienta ainda que sem uma discussão profunda sobre os aspectos da construção das ciências e a tomada de consciência, de que os professores em suas aulas e/ou atividades educacionais transmitem implicitamente uma determinada concepção de mundo e influenciam na formação dos estudantes, não conseguiremos promover uma renovação da educação científica.

Neste sentido compreende-se que este processo deve ser incorporado pelo docente do ensino de ciências, afim, de que o mesmo, motive o estudante, despertando nele o desejo para as ciências.

O autor ainda afirma que as propostas atuais favoráveis a uma educação científica para todos os cidadãos serviriam a princípio, para tornar possível o desenvolvimento do futuro. Mas essa educação científica converteu-se, na opinião dos especialistas, numa exigência urgente, num fator essencial do desenvolvimento das pessoas e dos povos também em curto prazo, tendo em vista que a National Science Education Standards auspiciado pelo National Research Council (1996), afirma que “[...] a educação científica converteu-se numa necessidade para todos”.

Azevedo (2009), afirma que é importante lembrar o quanto o estudo da ciência é de grande valor para a o desenvolvimento cognitivo dos educandos, pois se trata de uma área muito

diversificada e que os fundamentos e métodos de investigação são de grande utilidade para a aquisição de novos conhecimentos em qualquer outra matéria. Assim sendo, um cidadão bem instruído no conhecimento científico terá boas habilidades para a melhoria de sua qualidade de vida, resolução de problemas do cotidiano e adaptação às mudanças tecnológicas cada vez mais recorrentes.

Este conhecimento das ciências foi ressaltado na Conferência Mundial sobre la Ciencia para o Século XXI em 1999, onde Cachapuz et al. (2005, p. 20), declara que “[...] Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, [...] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos”.

A alfabetização científica pode se dar em dois níveis: a alfabetização científica multidimensional e a democrática. Na alfabetização científica de nível multidimensional Bybee apud Cachapuz et al., 2005, p. 23), enfatiza que “devemos ajudar a desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia que incluíam a história das idéias científicas, a natureza da ciência e o papel de ambas na vida pessoal e social.” Já a alfabetização científica democrática Cachapuz et al. (2005, p. 24) “[...] permite aos cidadãos participar nas decisões que as sociedades devem adotar em torno a problemas sócio-científicos e sócio-tecnológicos cada vez mais completo”.

Segundo Moreira apud Moreira (1993), com base nessa concepção, propõe-se que se abandone a noção de que somente alguns cérebros iluminados produzem conhecimento. Ao organizar e reorganizar sua consciência, ao aprender e reaprender, ao interpretar e aplicar à sua experiência (saberes já conhecidos), ao descobrir novos saberes, o indivíduo cria e recria ativamente conhecimento. Todos, portanto, produzimos conhecimento e todos precisamos assumir as responsabilidades derivadas do fato de nos reconhecermos como autores de nossos próprios discursos, sendo que o docente do Ensino de Ciências tem fundamental importância neste processo de alfabetização científica.

### **3.2 Professor-pesquisador na Educação em Ciências**

Quem é este sujeito e qual a sua responsabilidade para com o Ensino de Ciências?

Segundo Almeida (2008, p. 53),

O entendimento da necessidade da formação de um sujeito crítico e autônomo que intervém na sua realidade e na do contexto em que está inserido é o sustentáculo de uma noção de ser humano que se estabelece no processo de globalização, mas que procura a partir da valorização de sua identidade cultural legitimar-se no contexto global não pela homogeneização das identidades, mas sim pelo respeito das diferenças.

Este sujeito chamado professor-pesquisador deve primeiramente conhecer a sua realidade adequando o ensino à sua vivência social, proporcionando ao estudante de ensino de ciências a procura de problemáticas inseridas em seu contexto através de pesquisas que visam à reflexão e a ação de atitudes voltadas ao despertar científico. Neste perfil Demo (2007, p. 80), cita algumas características do professor-pesquisador do futuro:

Professor é, necessariamente, pesquisador, ou seja, profissional da reconstrução do conhecimento, tanto no horizonte da pesquisa como princípio científico, quanto, sobretudo, como princípio educativo. O aluno que queremos formar não é só um técnico, mas fundamentalmente

um cidadão, que encontra na habilidade reconstrutiva de conhecimento seu perfil, talvez mais decisivo. Tem pela frente o duplo desafio de fazer o conhecimento progredir, mas mormente de o humanizar. [...] Nem todos os professores serão *pesquisadores profissionais*, mais serão de todos os modos profissionais pesquisadores: capazes de pesquisar sempre que necessário para renovar sua profissão. Profissional pesquisador é aquele que não faz da pesquisa sua razão maior ou única de ser, mas a instrumentação indispensável de aprendizagem permanente. Professor é o “eterno aprendiz” e só o será se souber pesquisar.

Ward et al. (2010), afirma que os estudantes fazem uma grande variedade de perguntas úteis para promover a investigação científica. A autora nos fala que através das perguntas que os alunos fazem e como elas podem ser respondidas a elas pode surgir uma pesquisa. Nas séries iniciais do ensino fundamental, existe uma expectativa crescente, com base na aprendizagem da pré-escola, de que os alunos façam perguntas. Nesse processo os professores devem estimular as crianças a levantar questões sobre o porquê das coisas acontecerem e como elas funcionam.

Os alunos também devem ser incentivados pelo professor-pesquisador a sugerir soluções e respostas para as suas próprias questões. Os alunos devem ser incentivados a ampliar os tipos de perguntas que fazem, para incluir, por exemplo, “como?”, “por quê?”, “o que acontece se...?”, e decidir como podem encontrar respostas para elas, levando em consideração a faixa etária da criança. Dessa forma, para a autora, os alunos devem ter acesso a uma variedade mais ampla de fontes para encontrar respostas para seus “porquês?” e para outras questões e devem ser desafiados regularmente a discutir se suas questões podem ou não ser respondidas com a investigação prática, em vez do simples uso de fontes secundárias (WARD et al., 2010).

Ainda segundo Ward et al. (2010), o papel do professor aqui é escutar as ideias dos alunos, modificá-las e transformá-las em algo que possa ser investigado. Também é necessário ampliar o tipo e a função das questões, aplicando o método das *questões de aplicação*, isto é, aquelas que fazem os estudantes pensarem sobre um conhecimento de um novo ambiente, e que ajudam a promover e a ampliar o pensamento muito mais do que as questões conteudísticas simples. Na concepção da autora os estudantes podem pensar por si sós e relacionar ideias. Se o cérebro não for usado de forma efetiva, sua capacidade de estabelecer conexões é reduzida.

Sempre que possível, e por diversas razões, os professores devem tentar usar as questões dos estudantes, pois estes em idade de ensino fundamental vivem em um mundo incerto, onde se torna cada vez mais importante ser capaz de questionar esse mundo. Nesta perspectiva Demo (2007, p. 80) entende que “Ser professor é substancialmente saber ‘fazer o aluno aprender’, partindo da noção de que ele é a comprovação da aprendizagem bem sucedida”.

Ward et al. (2010), descreve que o papel do professor-pesquisador nesse processo é incentivar a observação, perguntar aos alunos o que eles notaram e esclarecer dúvidas. Ao invés de sempre receberem uma resposta pronta, os alunos devem ser ensinados a fazer as suas próprias perguntas, como um meio de obter informações e compreensão da ciência. Para ajudar os alunos a resolver sua capacidade de fazer perguntas, os professores devem ouvir suas questões, analisá-las para tentar descobrir a razão para a questão, e se ela pode ser respondida por meio de uma investigação prática. Essa abordagem proporciona que os alunos façam escolhas e é mais efetiva que atividades dirigidas pelo professor.

[...] Com efeito, a investigação em didática das ciências mostra que “os estudantes desenvolvem melhor a sua compreensão conceptual e aprendem mais sobre a natureza da ciência quando participam em investigações científicas, com tal de que haja suficientes oportunidades e apoio para a reflexão (HODSON apud CACHAPUZ et al., 2005, p. 32).

Em relação a este processo investigativo Bachelar (1981) apud Cachapuz et al. (2005, p. 75), fala que “sem interrogação não pode haver conhecimento científico; nada é evidente, nada nos é dado, tudo é construído”.

### **3.3 A concepção de cidadania na educação científica**

Devido muitos teóricos considerarem a alfabetização científica impossível à população em geral, esta recusa leva-nos a recordar da sistemática resistência histórica dos privilegiados à extensão da cultura e à generalização da educação à mesma população.

Entretanto, Shamos; Gil-Pérez e Vilches citados por Cachapuz et al. (2005, p. 29), sustentam que a alfabetização científica além de não se constitui um “mito irrealizável” ela se impõe como uma dimensão essencial da cultura e cidadania. Ou seja, para os autores é possível uma alfabetização científica para todos, possibilitando a inclusão da sociedade na tomada de decisões, corroborando para a verdadeira cidadania.

Cidadania esta que Chassot (2010, p. 74), afirma que “[...] só pode ser exercida plenamente se o cidadão tiver acesso ao conhecimento”, o autor enfatiza ainda que cabe aos educadores o papel de propiciar o acesso à educação científica, pois a escola é *locus* dessa alfabetização. Contudo a escola não tem a condição de realizar sozinha essa tarefa.

Segundo os PCN’s apud Santos (2006), para que haja a educação para a cidadania o aluno deve adquirir na escola a capacidade de entender e de participar social e politicamente dos problemas da comunidade e saiba posicionar-se pessoalmente de maneira crítica, responsável e construtiva com relação, por exemplo, a problemas científicos e tecnológicos que afetam toda a sociedade. Metas estas que devem e podem ser conquistadas tanto em sala de aula como fora dela, através do diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas.

Dessa forma, Cachapuz et al. (2005, p. 31), destaca que “[...] a educação científica se apresenta como parte de uma educação geral para os futuros cidadãos”. Justificando-se a ênfase das novas propostas curriculares nos aspectos sociais e pessoais, uma vez que se trata de ajudar a grande maioria da população a tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, de modo a permitir-lhes “fazer a leitura do mundo onde vivem” (SHASSOT, 2010, p. 62), e, assim, possam participar na tomada de decisões e, em definitivo, considerar a ciência como parte da cultura de seu tempo.

### **Considerações finais**

Ao realizarmos a presente reflexão sobre o conhecimento pudemos entender que o processo de construção do conhecimento é complexo, onde os filósofos e/ou teóricos, ao longo do tempo, seguiram linhas de pensamentos, tanto filosófica como científica, variadas, não havendo um consenso em como encontrar a verdade, mas as verdades.

Ao estudarmos sobre a evolução do conhecimento científico relacionado ao ensino das ciências, observamos a importância da alfabetização científica na formação do estudante e do docente quanto aos conhecimentos construídos para uma consciência cidadã,

considerando que o homem quando adquire um bom embasamento científico está culturalmente mais preparado para o diálogo e a tomada de decisão.

Entendemos, com as leituras realizadas, a necessidade da alfabetização científica para todos, de modo que o cidadão percebendo as questões problemáticas da sua realidade esteja capacitado a entender e a participar tanto social como politicamente dos problemas do seu contexto.

Neste sentido, o Ensino de Ciências ensinado com foco no conhecimento científico proporciona aos docentes e discentes a oportunidade para a discussão e para o compartilhamento de ideias, tão cruciais para o desenvolvimento das habilidades no ensino de ciências, sendo a postura do professor de fundamental importância para a promoção da alfabetização científica.

### **Agradecimentos**

À FAPEAM e a CAPES que apoiou com bolsas de estudos os pesquisadores durante os seus estudos de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia.

### **Referências**

ALMEIDA, Whasgthon Aguiar de. A fertilidade do conceito de professor-pesquisador a partir do Desenvolvimento do estágio vinculado à pesquisa. 2008. 140 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, AM, 2008.

AZEVEDO, Rosa Oliveira Martins. **Ensino de Ciências e Formação de Professores**. Manaus: BK Editora, 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João & VILCHES, Amparo (orgs.). **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CASCAIS, Maria das Graças Alves; GHEDIN, Evandro & FACHÍN-TERÁN, Augusto. O Significado da questão do conhecimento para a alfabetização científica. In: FACHÍN-TERÁN, Augusto & SANTOS, Saulo César Seiffert. **Novas perspectivas de ensino de ciências em espaços não formais amazônicos**. Manaus: UEA Edições, 2013.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Revisada. Ijuí: Unijuí, 2010.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2002.

DEMO, Pedro. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

FERREIRA, Rosilene Gomes da Silva. Pesquisa em Ensino de Ciências: Proposta Tecnológica para definição de Projetos no Contexto do Programa de Apoio a Iniciação Científica. 2008. 107 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, AM, 2008.

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências**: Introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

GHEDIN, Evandro. **A Filosofia e o Filosofar**. São Paulo: Uniletras, 2003.

JAPIASSU, Hilton. **Francis Bacon**: o profeta da ciência moderna. Letra & Letras: São Paulo, 1995.

JAPIASSU, Hilton. **Nem tudo é relativo**: a questão da verdade. São Paulo: Letra & Letras, 2001.

MOREIRA, Antônio Flavio Barbosa Conhecimento, currículo e ensino: questões e perspectivas. **Em Aberto**. Brasília, ano 12. n. 58, abr./jun. 1993. p. 44-53.

OLIVEIRA, Caroline Barroncas. Professor Pesquisador – Educação Científica: O estágio com pesquisa na formação de professores para os anos iniciais. 2010. 242 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, AM, 2010.

POPPER, Karl. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 2007.

SANTOS, Paulo Roberto dos. O Ensino de Ciências e a Idéia de Cidadania. **Revista Eletrônica Mirandum**. Ano X – n. 17, 2006. Disponível em <<http://www.hottopos.com/mirand17/prsantos.htm>>. Acesso em: 20/06/2010.

WARD, Helen; RODEN, Judith; HEWLETT, Claire & FOREMAN, Julie. **Ensino de Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZANCAN, Glaci T. Educação Científica: uma prioridade nacional. São Paulo: **Perspectiva**. vol.14, n. 3, São Paulo July/Sept. 2000.