

AS MUDANÇAS NAS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA E EDUCAÇÃO NA HISTÓRIA DO OCIDENTE: A CONJUNTURALIDADE DESSAS NOÇÕES E SUAS ADAPTAÇÕES PARA O SÉCULO XXI

THE CHANGES IN SCIENCE AND EDUCATION CONCEPTIONS IN THE OCCIDENTAL HISTORY: THE SCENARIO OF THESE NOTIONS AND THEIR ADAPTATIONS FOR THE TWENTY FIRST CENTURY

Thiago Dutra de Camargo 1
Tatiana Souza de Camargo 2
Diogo Onofre Gomes de Souza 3

Resumo: As concepções que temos de ciência e educação são historicamente construídas de acordo com especificidades conjunturais, passando ora por visões simplistas, ora por visões mais complexas. Passamos por mudanças de paradigmas científicos, onde atualmente Boaventura de Souza Santos fala do declínio do paradigma dominante de bases positivista e cartesiana, para o surgimento de um paradigma emergente baseado nas novas teorias da física, na superação da dicotomia entre ciências humanas e ciências naturais, e na busca da interdisciplinaridade. A educação também precisa passar por reconstruções conceituais e práticas, onde a escola deve superar a pedagogia baseada na fragmentação dos conteúdos e dos sujeitos, e na desvinculação com a realidade. A ciência cada vez mais caminha para novas estruturas, e consequentemente a educação deve reestruturar-se visando acompanhar esse novo ser humano com sua nova forma de construir conhecimento científico.

Palavras-chave: História da ciência. Filosofia da ciência. Educação integral. História da educação.

Abstract: Existing scientific and educational concepts are constructed historically in accordance with situational specificities, experiencing changes through time, sometimes with simplistic perspectives, alternatively with ones more complex. Scientific paradigms are changing, as Boaventura de Souza Santos today refers to the decline of the dominant paradigm of positivism and Cartesian foundations and to the emergence of the paradigm based on new theories of physics, overcoming the dichotomy between human and natural sciences and the quest for interdisciplinarity. Education also needs to be transformed through conceptual and practical reinventions, where schools should go beyond a pedagogy based on content and subject fragmentation and disconnection with reality. That science progresses towards new structures; consequently, education must reinvent itself with the aim of accompanying this new human being and its new form of constructing scientific knowledge.

Keywords: History of science. Philosophy of Science. Integral education. History of education.

Mestre em Educação em Ciências e Especialista em Educação Integral na Escola Contemporânea pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Professor substituto no curso de História da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM. Diamantina-MG. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2044469030369743>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4345-1621>. E-mail: thiagodutrac@hotmail.com

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS. Professora da Faculdade de Educação da UFRGS, Porto Alegre - RS. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4670758511109187>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9179-7470>. E-mail: tatiana@decamargo.com

Doutor em Biomedicina pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Professor do PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde da UFRGS. Porto Alegre - RS. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9534019126486839>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4322-0404>. E-mail: diogo.bioq@gmail.com

Introdução

As concepções acerca de ciência e educação modificam-se historicamente de acordo com as diferentes conjunturas, e seus contextos, processos e demandas. Ao pensarmos sobre essas questões, temos como referência as compreensões vigentes em nossas sociedades, e ficando presos nas visões hegemônicas de nosso tempo esquecemos que essas noções são passíveis de reconstruções e constantes mudanças.

Essa ponderação se faz necessária para não cairmos em visões fatalistas que não permitem que nos reinventemos enquanto sujeitos, que descubramos novas maneiras de construir o conhecimento científico e que pensemos em objetivos de cunho mais integral para a educação. A problemática que envolve esse artigo é como no decorrer da história da civilização ocidental as concepções de ciência e de educação foram se modificando de acordo com especificidades conjunturais, e como essa compreensão pode nos ajudar a desapegar de visões ultrapassadas que não servem para a resolução das problemáticas da contemporaneidade.

Para uma abordagem do tema, entende-se que a metodologia adequada é uma análise bibliográfica de cunho interdisciplinar, buscando pontos para a discussão vindos de áreas como a educação, psicologia, história, epistemologia, antropologia e sociologia. Esse artigo se organiza a partir de dois objetivos principais, visando questionar as visões engessadas e reducionistas que ainda lutam por sua sobrevivência em um mundo de alta complexidade. O primeiro é demonstrar que o que se entende enquanto ciência é sempre uma construção circunscrita no tempo e em suas formas de pensar. Parte-se do pressuposto que todo o conhecimento científico é socialmente construído, e que objetividade não implica em neutralidade. A história e a filosofia da ciência nos trazem o aprendizado de que nem sempre a continuidade é o melhor, precisamos romper paradigmas, categorias de análise, conceitos e classificações (KUHN, 1998; ANDERY, 1996; OSTERMANN, 1996; LOGUERCIO e DEL PINO, 2007).

Atualmente estamos em uma crise paradigmática, onde vemos o paradigma dominante (ainda de bases cartesiana e materialista) não cumprir as exigências dos novos objetos e problemáticas de pesquisa contemporâneos, assim surgindo um paradigma emergente dotado de características como a interdisciplinaridade, a desconstrução das dicotomias objeto-observador, ciências naturais-ciências humanas, etc. (SANTOS, 2008). Deve-se ter em mente que toda a vez que se fragmenta a ciência para 'apreender' o mundo ela perde um pouco de si, pois abandona seu potencial de transdisciplinaridade (MORIN, 2002a, 2002b).

O segundo objetivo é explicitar que a educação sempre busca suprir demandas sociais historicamente situadas. Para se analisar essas relações entre educação e contexto social escolheu-se as discussões acerca das tendências pedagógicas e suas especificidades epistemológicas e de práticas de ensino (LIBÂNEO, 1990; LUCKESI, 1990; FERREIRA, 1993; e SOARES FERREIRA, 2003). Busca-se, através das finalidades e compreensões de educação de cada tendência, demonstrar que visões de sociedade estão relacionadas a projetos de educação, e para tal devem apresentar metodologias condizentes com seus objetivos de ensino. Assim, pode-se classificar dois tipos de tendências pedagógicas (essas desdobrando-se em diversas correntes) que conversam com tipos diferentes de sociedade que se almeja, são as pedagogias liberais e as pedagogias progressistas. Entender como as visões de educação conversam com os fatores socioculturais é a base para a construção de um posicionamento crítico no campo do ensino

Na Grécia antiga a educação visava formar cidadãos atuantes nas cidades-estado preparando corpo e mente (CARMO JUNIOR, 2005), durante a Idade Média visava a construção de "bons cristãos" preocupados com a salvação de suas almas, com o Renascimento e, posteriormente, com o Iluminismo a educação vai assumindo a característica de transmitir os avanços científicos da época, focando nos conteúdos e na fragmentação dos saberes (MOREIRA, 2006). Esse posicionamento junto com a sociedade que nascia com a Revolução Industrial, formatou a educação tradicional nos moldes que conhecemos, focada na aula expositiva, na qual o professor é o detentor da fala, baseada na disciplina e memorização, e pautada por uma visão de ciência empirista-positivista com a falsa ideia de neutralidade e de "verdades científicas" (BECKER, 2001).

Atualmente necessita-se de uma mudança na educação que consiga conversar com a contemporaneidade, que dê sentido prático aos conteúdos, que parta da realidade do aluno e volte a ela, que busque ajudá-lo a ser autônomo, que se preocupe com as questões ambientais e sociais,

que desenvolva o ser humano na sua integralidade (FREIRE, 2011). Formar o ser humano na sua integralidade é formá-lo para o exercício de sua humanidade, complexa por natureza e composta por diferentes dimensões (MORIN, 2002b).

Nesse sentido acreditamos ser a perspectiva contemporânea de educação integral uma possibilidade para a reinvenção da escola. Precisamos aproximar a escola da complexidade da vida, visando aprendizagens significativas e de caráter transformador. Devendo ter em mente qual horizonte de educação integral queremos construir na contemporaneidade, buscamos um novo paradigma¹ de educação que entenda o papel da função social da escola.

A educação integral entende que os tempos e espaços devem ser diversificados, aproveitando ao máximo as potencialidades pedagógicas de diferentes lugares. Rompendo com o tradicional isolamento da instituição escolar, os diferentes espaços da comunidade e da cidade constituem-se em espaços de aprendizagem proporcionando ao educando uma maior diversidade de possibilidades para se desenvolver na totalidade de sua formação humana se tornando sujeitos no mundo (TITTON; PACHECO, 2009 apud LIBLIK e PINHEIRO, 2009). A escola e a sociedade devem ter uma relação interativa constante, se uma muda a outra acaba por mudar também, caso não aconteça o descompasso traz crises de inadequação, como as que vemos atualmente.

As diferentes compreensões do que é ciência ao longo da história ocidental

Durante o decorrer dos últimos 2500 anos a civilização ocidental tem criado diferentes maneiras que conceber o ato científico, a própria noção de ciência e de pesquisa do mundo foi se transfigurando com as diferentes conjunturas históricas. Isso demonstra o caráter temporal da forma como produzimos conhecimentos. Nesse sentido, Thomas Kuhn afirma que se prestássemos atenção a essas mudanças produziríamos “uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina” (1998, p. 19).

A concepção de que a ciência se desenvolveu pelo simples processo de acumulação de saberes não se sustenta, pois pode-se notar que os grandes avanços foram feitos com rupturas em períodos de revoluções científicas. De acordo com Kuhn (1998), filósofo da ciência, o desenvolvimento científico dá-se em uma sequência de períodos de “ciência normal”² onde a comunidade científica adere a um paradigma. Períodos esses sempre interrompidos por processos de ruptura (revolução) com o paradigma dominante, onde a crise é superada ao surgir um novo candidato a paradigma.

Os paradigmas não podem ser comparados com os mesmos parâmetros, nesse sentido entra a ideia de incomensurabilidade. Devemos procurar a integridade histórica de uma ciência a partir de sua própria época, padrões científicos e definições que diferem no decorrer do tempo. Nesses períodos de transição os paradigmas disputam a preferência dos membros da comunidade científica apresentando concepções de mundo conflitantes³.

Uma comunidade científica quando adere a um paradigma carrega junto critérios para a escolha de problemas que são considerados cabíveis de resolução. A imagem de “ciência normal” concebida por Kuhn (1998) é conservadora e apresenta uma adesão dogmática a um paradigma.

As concepções de ciência da Grécia antiga são o ponto de partida da análise devido as influências que essas perspectivas tiveram em toda a história da ciência ocidental, e por ainda terem

1 Para Fritjof Capra (1997) paradigma significa a totalidade de pensamentos, percepções e valores que formam uma determinada visão da realidade, uma visão que é a base do modo como uma sociedade se organiza. Paradigma no sentido exposto por Thomas Kuhn, está vinculado a existência de uma ciência normal e que suas realizações foram sem precedentes a ponto de atrair um grupo duradouro de partidários, os afastando de atividades científicas diferentes. Ao mesmo tempo seus campos eram abertos a ponto de suas problemáticas entreterem seus pesquisadores. O paradigma oferece o consenso aparente para a existência da ciência normal (KUHN, 1998).

2 A “ciência normal” se caracteriza como atividade na qual a maioria dos cientistas emprega seu tempo de pesquisa, baseada no pressuposto que a comunidade científica sabe como é o mundo. Grande parte de seu sucesso vem da disposição da comunidade em defender esse pressuposto, normalmente suprimindo novidades. Para Thomas Kuhn a “ciência normal” é a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas, “reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior” (1998, p. 29).

3 Thomas Kuhn chega a afirmar que a natureza do argumento científico se relaciona mais a persuasão do que a provas, cientistas escolhem um paradigma por diversas razões as quais, muitas vezes, não são do domínio específico do fazer ciência (1998).

forte presença na visão de ciência dominante na atualidade. Começam os esboços do pensamento epistemológico, onde surge o pensar sobre a forma de conhecer as coisas.

Várias características da cultura grega colaboraram para o desenvolvimento das raízes da ciência. Na Grécia antiga os deuses eram demasiado humanos, o mundo deles refletia o nosso, e pela racionalização dos deuses e dos mitos estabeleceu-se uma racionalidade para a vida humana. A mitologia fazia perceber que os deuses e a dita verdade eram questionáveis, tendo a ciência possibilidade de acerto e erro. Além dessas características deve-se ter em mente que essa região era uma confluência de diferentes povos e culturas, permitindo a formação de novas formas de pensar, fazendo desse lugar um ambiente propício para o desenvolvimento da ciência ocidental (ANDERY, 1996).

Sócrates, Platão e Aristóteles se preocuparam com as maneiras de agir que levariam o ser humano a produzir conhecimento, e ambos propuseram métodos para isso. Dessas concepções a que se constituiu como forma mais acabada para o pensamento racional foi a de Aristóteles, construindo um paradigma com a ideia de o conhecimento ser contemplativo, com verdades imutáveis sobre um mundo fechado e finito. Surge daí a concepção capaz de dar conta de todas as áreas do conhecimento, com um método para o pensamento científico baseado no indutivismo-dedutivismo que exige comprovações que consigam cooptar mais adeptos para a explicação (LOGUERCIO; DEL PINO, 2007).

A primeira separação entre a ciência e a filosofia veio no período helenístico:

Paralelamente ao corpo de conhecimento hoje denominado filosofia e, de certa maneira, independente dele, desenvolveu-se uma nova forma de organização do trabalho de produção do conhecimento (...) que começou a gerar um corpo de conhecimento que hoje se denomina ciência. Mesmo os centros de difusão foram diferenciados, como mostra o desenvolvimento de diferentes escolas filosóficas em Atenas, e o desenvolvimento das ciências em Alexandria (ANDERY, 1996, p. 98).

Essa visão de ciência aristotélica preponderou nos séculos posteriores até o advento da revolução científica do século XVII. Durante toda a Idade Média os instruídos eram padres católicos como Ockham, Grosseteste e Roger Bacon, que mantiveram as bases de Aristóteles, mas trouxeram novos elementos para a ciência, como a valorização da experimentação, os estudos das causas e seu isolamento para facilitar a análise (LOGUERCIO & DEL PINO, 2007; De BONI, 2000).

A “ruptura” com o mundo aristotélico se deu com o advento do mundo matemático. Foi com Galileu e Copérnico que a ciência ganhou um novo mundo e uma linguagem própria para ele. Deve-se lembrar que a igreja católica apoiava as ideias de Aristóteles, sendo assim, essa ruptura não foi tranquila. As ideias diferentes do saber de referência acabavam indo para a fogueira inquisidora, só para citar se tem os casos de Giordano Bruno, queimado literalmente, e Copérnico e Galileu que tiveram que camuflar seus saberes para sobreviver (KUHN, 1998).

No século XVI começam a surgir o que se denominaria cientistas modernos e seu modelo de racionalidade, desenvolvendo-se nos séculos seguintes basicamente no domínio das ciências naturais, e no século XIX se estendendo para as ciências sociais. A partir daí existe um modelo global de racionalidade que distingue o conhecimento científico do não-científico, no caso a área das humanidades e o senso comum, o que se constituiu enquanto paradigma dominante (SANTOS, 2008). A conjuntura do século XVI era propícia a novas formas de pensar, os descobrimentos estavam trazendo à tona mundos diferentes com concepções diferenciadas, é um momento histórico em que o ser humano se abria, de certa forma, ao desconhecido (BURKE, 2003).

O que separava a Revolução Científica do século XVII do saber medieval e aristotélico, ainda dominante, não era somente uma melhor observação dos fatos, mas sobretudo uma nova visão de mundo, de vida e de ser humano. Travavam uma luta contra os dogmatismos. Diferente da ciência aristotélica, a ciência moderna desconfia das evidências obtidas por nossas experiências imediatas por serem ilusórias, sendo essas a base do conhecimento vulgar, criando a dicotomia conhecimento científico/conhecimento do senso comum (SANTOS, 2008, p. 24).

Podemos notar esse posicionamento epistemológico em Descartes no seu *Discurso do*

método, quando fala sobre ponderações metodológicas e diz preferir a desconfiança que a presunção de achar estar certo, ou seja, deixar sempre clara a necessidade de desconfiar do aparente e buscar as leis por de trás da natureza (SANTOS, 2008). Para esses cientistas modernos do século XVII e XVIII a natureza é passiva e dotada de leis que podem desvendar seus mistérios. A ideia cartesiana de dividir para resolver assenta o método científico na redução da complexidade: conhecer significa dividir e classificar para depois determinar relações entre as partes.

Francis Bacon ressalta que desvendar é um ato ativo, com intuito de conhecer a natureza para controlá-la, pretendendo tornar o ser humano o possuidor da natureza. Baseava as descobertas na observação e experimentação, ambas presididas pelas ideias matemáticas, o que não é quantificável é irrelevante, conhecer significava quantificar (SANTOS, 2008). Um dos grandes incentivadores de um novo método científico (ainda hoje reatualizado) foi crítico de Aristóteles, criando um método próprio de pensar ciência, o empirismo-dedutivo. Para Bacon ser científico era “eliminar a presença do observador, o conhecimento não se fazia pela observação não planejada e sujeita a subjetivações, mas pela experimentação controlada” (LOGUERCIO; DEL PINO, 2007, p. 84-85).

A mecânica newtoniana criou uma compreensão de mundo em que a matéria é comparada a uma máquina cujas operações são desvendadas por meio de leis físicas e matemáticas, um mundo estático e cognoscível pelo racionalismo e pela decomposição das partes que o constituem. Nasceu a ideia do mundo máquina, a visão universal da época moderna denominada mecanicismo. O determinismo mecanicista via o conhecimento de uma forma utilitária, muito mais eficaz em dominar e transformar o real do que compreendê-lo em sua profundidade (MORIN, 2002a).

Esse modelo hegemônico da racionalidade, pouco a pouco, expandiu-se do estudo da natureza para o estudo da sociedade, tendo como percursos desse processo os estudos de Bacon, Vico e Montesquieu. Acompanhando os interesses da burguesia ascendente esse horizonte cognitivo era o mais adequado também para olhar o plano social. A consciência filosófica da ciência moderna, baseada no racionalismo cartesiano e no empirismo baconiano, ao entrar nos estudos das humanidades criou diferentes correntes de cunho mecanicista⁴ (SANTOS, 2008, p. 31-33).

Pode-se notar atualmente uma crise no paradigma dominante que aponta traços de um paradigma emergente. Estamos em uma fase de transição, assim como na Revolução Científica do século XVI com Copérnico, Galileu e Newton, perdemos a confiança epistemológica. As insuficiências do paradigma científico moderno são resultado do avanço no conhecimento que ele mesmo propiciou. Vivencia-se uma revolução científica que começou com Einstein e a mecânica quântica e ainda não sabemos o resultado (SANTOS, 2008).

Quando aparecem novas problemáticas que são consideradas anomalias ao campo científico, gera-se um estado de crise na área de pesquisa. Pode-se citar três exemplos da história da ciência com crises e emergência de um novo paradigma: no final do século XVI, com o fracasso do paradigma ptolomaico e seu modelo geocêntrico e a emergência do paradigma copernicano e seu modelo heliocêntrico; no final do século XVIII, com a substituição do paradigma flogístico (Teoria do Flogisto) pelo paradigma de Lavoisier e sua teoria sobre a combustão do oxigênio; e no início do século XX, com o fracasso do paradigma newtoniano e sua mecânica clássica e o surgimento do paradigma relativista inaugurado por Einstein (KUHN, 1998).

Cada um desses períodos forçou a comunidade a rejeitar a teoria científica anteriormente aceita em favor de outra incompatível com aquela, são momentos que transformaram a imaginação científica. Tais processos produziram alterações nos problemas a disposição dos cientistas e nos padrões em que a profissão determinava a busca de soluções. O mundo do cientista é transformado

4 Devemos citar algumas que tiveram grande importância para as concepções tanto de ciência, como de ser humano e de educação. O positivismo de Auguste Comte segue na esteira dessa perspectiva mecanicista, assim como Durkheim, que ao ver os fatos sociais como ‘coisas’ aponta ser necessário reduzi-los às suas dimensões observáveis, externas e mensuráveis. Defendiam a ideia que os fenômenos sociais poderiam ser estudados como os fenômenos naturais, como se fosse possível estabelecer leis universais para fenômenos historicamente condicionados a conjunturas diversas. Uma outra vertente mecanicista, de postura antipositivista, surge com Max Weber e seus colaboradores, que ainda mantinha uma perspectiva de distinção advinda da revolução científica do século XVI entre ser humano/natureza, natureza/cultura, ser humano/animal, entre outras dicotomias. Mas reivindicava metodologias próprias para a ciência social, sabendo que ela sempre será uma ciência subjetiva e não objetiva como as ciências naturais (SANTOS, 2008).

qualitativamente e enriquecido quantitativamente pelos novos fatos e teorias (KUHN, 1998).

Existem semelhanças entre esses três processos de revolução científica, pois ambos viram surgir uma nova teoria quando a atividade normal de resolução de problemas se tornou falha. A nova teoria demora mais de uma década depois do fracasso da antiga para surgir, e esses períodos são antecipados por momentos em que a ciência não estava em crise, de modo a ignorar tais problemáticas (OSTERMANN, 1996).

A crise do paradigma dominante atual é resultado de vários fatores, Boaventura Santos (2008) distingue as condições sociais e as condições teóricas. A primeira condição teórica foi causada por Einstein ao revolucionar as concepções de tempo e espaço, pois fez deixar de existir as noções absolutas de Newton, relativizando as leis da astrofísica. A segunda condição teórica é a mecânica quântica que relativizou as leis da microfísica, Heisenberg e Bohr demonstraram que não existe observação de um objeto sem interferir nele, a tal ponto que um objeto que sai de uma medição não é o mesmo que entrou.

Demonstrando a interferência estrutural do sujeito no objeto observado, o rigor da medição foi posto em xeque pela mecânica quântica. Por termos um conhecimento limitado só podemos buscar resultados aproximados, assim as leis se tornam probabilísticas com caráter provisório e aproximativo, expresso no princípio de falsificabilidade de Popper (SANTOS, 2008). Thomas Kuhn (1998), nesse sentido, lembra-nos que a observação é sempre antecedida por teorias e por isso nunca é neutra, assim o fato observado está engessado pelas concepções do observador.

As condições sociais da crise do paradigma dominante são fruto da conjuntura do início do século XX, nas décadas de 1930 e 1940 ocorreu um processo de industrialização da ciência que a comprometeu com os centros de poder econômico, social e político. Essa situação acarretou na organização do trabalho científico dois efeitos principais, por um lado estratificou, criando relações de poder que colocou a maioria dos cientistas em um processo de proletarização, e por outro, proliferou a quantidade de equipamentos, mas distribuídos de forma a marginalizar os países e as instituições periféricas (SANTOS, 2008).

A união dessas condições teóricas e sociais nos colocou em um momento de revolução científica, onde pode-se especular a configuração de um paradigma emergente. Nesse sentido, Santos (2008) aponta quatro características do conhecimento científico pós-moderno, a primeira é que “todo o conhecimento científico-natural é científico-social”, ou seja, supera a dicotomia entre humanidades e exatas com a radical transformação na relação sujeito/objeto que surge com a mecânica quântica, o sujeito ao observar o objeto já modifica e o lê conforme os parâmetros de sua realidade.

Sempre existiram ciências que não se reconheciam dentro dessa perspectiva dualista entre natureza/cultura (ciências naturais e sociais), como a antropologia, a geografia e a psicologia. O paradigma emergente tende a ter essa característica não dualista, é importante notar que nas ciências que mais progridem no conteúdo teórico do conhecimento da matéria verifica-se a demonstração da inteligibilidade da natureza através de conceitos, teorias e analogias vindas das ciências sociais (SANTOS, 2008).

A segunda característica do paradigma emergente é que “todo conhecimento é local e total”, ou seja, entender que qualquer fato estudado tem uma implicação no micro (sujeito) e no macro (onde o fato está inserido). Ao segregarmos as disciplinas enrijecendo suas fronteiras corre-se o risco de só termos especialistas, e que esses teriam grandes dificuldades de inserir seus conhecimentos em um sistema mais complexo, não conseguindo ter uma visão holística das questões que se apresentam. A avanço do conhecimento na ciência moderna se dá pela especialização, quanto mais rigoroso e restrito o objeto mais facilmente realizava-se sua análise. O conhecimento sendo encarado como total não pode ser determinístico, e sendo local não deve ser meramente descritivo, as partes devem ser encaradas na sua complexidade através da pluralidade metodológica e de uma tolerância discursiva (SANTOS, 2008).

A constatação de que “todo o conhecimento é autoconhecimento” é a terceira característica do conhecimento pós-moderno. No paradigma dominante um conhecimento objetivo não permitia a interferência dos valores humanos, fortalecendo a dicotomia sujeito/objeto. Isso foi se alterando com os estudos de interferência do sujeito no objeto observados pela mecânica quântica. A grande questão é que o ser humano, ao analisar algo, sempre parte de sua compreensão de mundo, a

pesquisa não tem como fugir das peculiaridades do cientista, ou seja, toda a produção de certa forma é autobiográfica, carregada do ser do autor (SANTOS, 2008).

A quarta característica desse paradigma emergente é a ideia de que “todo o conhecimento científico visa constituir-se em sendo comum”, ou seja, ter o princípio da igualdade do acesso ao discurso. A ciência moderna se construiu em oposição ao senso comum considerado como ilusório e superficial, a ciência pós-moderna visa reabilitá-lo pois reconhece nele virtudes para enriquecer a sua relação com mundo. O senso comum é interdisciplinar e ametódico, se reproduz de forma espontânea na vida. Seu caráter popular se interpenetrado pelo conhecimento científico pode ser a origem de uma nova racionalidade menos fria (SANTOS, 2008).

No século XX cresceu a necessidade não só de complementarmos os conhecimentos sobre as coisas, mas também o conhecimento do conhecimento das coisas, onde a epistemologia e a história e filosofia da ciência têm maior importância no desenvolvimento científico. As teorias pós-modernas e pós-estruturalistas são desestabilizadoras de ‘verdades’, demonstram a capacidade de entender a pluralidade do mundo e que o saber é construído passo-a-passo, não havendo um único caminho pois o conhecimento se dá nas subjetividades dos sujeitos (LOGUERCI; DEL PINO, 2007).

Assim como em outros períodos de transição que são difíceis de entender é necessário a capacidade de formulação de perguntas simples, apontadas pelas próprias demandas que o século XXI apresenta. Santos (2008) diz que as perguntas principais a serem feitas foram as mesmas levantadas por Rousseau em seu *Discours sur les Sciences et les Arts* de 1750: o progresso da ciência e das artes contribuirá ou não para nossa sociedade? Há relação entre a ciência e a virtude? Contribuirá a ciência para diminuir o fosso na nossa sociedade entre o que se é e o que se quer aparentar ser, entre o dizer e o fazer, entre a teoria e a prática? Diz Boaventura que Rousseau responde negativamente, posição que reitera ao constatar que o desenvolvimento da ciência e das tecnologias não pressupõe avanços na humanidade do ser humano, se assim fosse não investiríamos nossos esforços na construção de máquinas de guerra e em um sistema socioeconômico que se pauta na desigualdade e sofrimentos de uns em detrimento de outros. Deixando em aberto inúmeras questões éticas e educacionais.

As tendências educacionais e suas relações com as diferentes visões de ciência e de ser humano

A educação foi reinventada diversas vezes no decorrer da história ocidental. Conforme as demandas sociais modificam-se, as finalidades, perspectivas e metodologias educacionais também. Não existe uma pedagogia que seja livre de críticas e todas são conjuntamente construídas, sendo assim, devemos reinventá-las conforme as necessidades humanas que se apresentam. Com o objetivo de consolidar essa perspectiva escolheu-se apontar alguns elementos das diferentes tendências⁵ em educação ao longo da história ocidental demonstrando que tipo de educação almejam e como concebem o processo de construção do conhecimento.

As tendências pedagógicas podem ser analisadas a partir de três pontos de vista, da filosofia da educação, da psicologia e da pedagogia. A filosofia da educação busca teorizar o fazer educativo realizando o exercício de compreender a racionalidade que orienta as ações pedagógicas, podendo se encontrar nessa perspectiva, três paradigmas: o ontológico, o moderno e o da comunicação (SOARES FERREIRA, 2003). O paradigma ontológico tem um enfoque objetivo, visando a descoberta das essências e o acesso à uma verdade estabelecida. O conhecimento precisa ser apreendido, o objeto é por si só, sendo determinante do sujeito aprendiz.

Essa forma de pensar vem dos gregos antigos que construíram a concepção de conhecer sendo a inserção do aprendiz na ordem natural do mundo, onde aprender é a assimilação das verdades ensinadas, recorrendo à transmissão-memorização (FERREIRA, 1993). Trilhar aspectos da história da educação ocidental, a partir da Grécia antiga se faz necessário por dois motivos. Primeiro

5 Uma tendência pedagógica é aqui entendida como uma inclinação por pensamentos e comportamentos pedagógicos, tendo um caráter provisório se apresenta como fruto de reflexões não muito aprofundadas historicamente. Diferente do paradigma que é formado por ideias e pressuposições muito bem delineadas e teorizadas, que acabam por condicionar o pensamento, as ações e aspirações de um determinado momento histórico (SOARES FERREIRA, 2003).

mostrar que foi através dos primórdios da ciência grega onde encontramos o surgimento e as bases da ciência ocidental, e segundo por poder identificar como nosso sistema escolar está próximo de uma escola de pensamento iniciada por Aristóteles e reatualizada constantemente em sala de aula (LOGUERCIO e DEL PINO, 2007).

A educação defendida por Sócrates está expressa na “Paidéia”, perspectiva para a qual educar significa desenvolver o indivíduo por completo, em sua integralidade, possibilitando-lhes intervir na organização política da sociedade (CARMO JUNIOR, 2005). A base da educação na Grécia antiga vinha da visão de Platão, organizada para a primeira disciplina oferecida na infância ser a ginástica, depois a música, dança e teatro. Até os trinta anos todos recebiam essa educação básica, a partir daí somente aqueles com “personalidade racional” estudariam os conceitos filosóficos e dialéticos, e após os cinquenta anos de idade se tornariam juízes e governantes (MOREIRA, 2006), ou seja, uma educação de cunho funcional para as especificidades socioculturais dessa conjuntura.

O paradigma moderno na filosofia da educação apresenta um enfoque subjetivo onde a consciência constrói a realidade tendo a ciência da natureza como referência. Nesse sentido, o processo de aprender é pautado na ideia de o que é o sujeito que determina o conhecimento. Assim, o conhecimento é sempre fragmentado, dando origem às divisões de séries e disciplinas curriculares presentes no meio escolar, além de perceber a divisão do ser humano em aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores. A escola continua a servir para preparar sujeitos para funções sociais, repercutindo a fragmentação que a sociedade vive com a urbanização e industrialização (SOARES FERREIRA, 2003).

O paradigma da comunicação pressupõe o diálogo e consenso, apresenta um enfoque intersubjetivo, ou seja, para que se produza conhecimento é necessária uma comunidade de sujeitos que se comuniquem e pensem sobre suas realidades para construir saberes. Fundamentado nas ideias de Jurgen Habermas, o paradigma da comunicação entende o conhecimento como surgindo do convívio com os objetos e com as pessoas, a educação é interação e a escola o ambiente para possibilitá-la (SOARES FERREIRA, 2003).

As tendências educacionais podem ser analisadas pelo ponto de vista da psicologia, analisando a relação do sujeito com o objeto estudado. Os diferentes modelos pedagógicos e seus respectivos modelos epistemológicos demonstram o caráter mutável que a educação apresenta no decorrer da história. Pode-se observar três diferentes formas de representar a relação ensino/aprendizagem escolar, cada uma sustentada por determinada epistemologia: pedagogia diretiva (empirismo, comportamentalismo), pedagogia não-diretiva (inatismo, não diretivismo, apriorismo), e pedagogia relacional (construtivismo, interacionismo) (BECKER, 2001).

Os diferentes tipos de pedagogia diretiva e seu pressuposto epistemológico carregam o mesmo tipo de ideia de educação e de ser humano, acreditam no mito da transmissão do conhecimento, onde a explicação é vista como a gênese da cognição. Dentro da lógica do empirismo o aluno é considerado “tábula rasa” e todo o ato de conhecer vinha do meio físico-social, configurando-se pela reprodução da ideologia e por uma educação marcada pela disciplina e pelo rigor (BECKER, 2001).

Ao observarmos uma sala de aula sob essa perspectiva atualmente, ou na década de 1960, ou há dois séculos atrás, veríamos a mesma coisa em sua estrutura, cadeiras enfileiradas, exigência de silêncio, monopólio da palavra pelo professor, e busca pela memorização de conteúdos. Uma escola na lógica empirista, ou comportamentalista, entende a aprendizagem como a mudança de comportamento resultante do treino ou da experiência, já que é o meio ou o objeto que determina o sujeito (FERREIRA, 1993).

A pedagogia não-diretiva e seu pressuposto epistemológico encontra-se mais no campo teórico e filosófico do que na sala de aula devido a suas características. O professor é um facilitador que deve interferir o mínimo possível, o aluno tem o saber, só precisando trazê-lo à consciência. Essa epistemologia apriorista⁶ acredita que o ser humano nasce com todo o conhecimento programado na sua herança genética, ou seja, o sujeito determina o objeto. A educação resultante dessa perspectiva pode ser analisada em *Emílio* de Rousseau, nos estudos de Carl Rogers e nas crianças da escola de Summerhill, onde as ações espontâneas de aprendizado fazem as crianças passar por fases de desenvolvimento cronologicamente definidas (BECKER, 2001).

⁶ A palavra apriorista vem de “a priori”, ou seja, aquilo que é colocado antes como condição do que vem depois.

Um dos problemas pontuais dessa perspectiva é que um ser humano desprovido da mesma capacidade é considerado deficitário, esse déficit era encarado como hereditário, o que pressupõe que nenhuma causa externa está relacionada, de modo a criar uma visão em que a culpa do fracasso é exclusivamente do aluno e não há nada que a escola ou o professor possam fazer. Devemos ter em mente que a marginalização socioeconômica não é sinônimo de déficit cognitivo, e que devemos pensar a educação visando as necessidades humanas e ambientais apresentadas pela contemporaneidade.

Tendo em mente esses modelos pedagógicos e suas carências, nascem as tendências da pedagogia relacional sob seu pressuposto epistemológico, onde o aluno só constrói conhecimento novo se agir e problematizar a sua ação. Piaget, um dos mentores dessa perspectiva, aponta que não se pode exagerar a importância da bagagem hereditária e nem a do meio social no processo cognitivo, pois somos o conjunto dessa relação. Aponta duas condições necessárias para o conhecimento, que o aluno aja (assimilação) sobre o material que o professor acredita ser cognitivamente significativo, e que o aluno responda a si mesmo às perturbações (acomodação) do que foi apresentado, se aproprie através de mecanismos internos (PIAGET, 2002).

Nessa perspectiva tudo o que o aluno construiu até hoje em sua vida é utilizado como base para continuar construindo novos conhecimentos, aprendizagem é construção. Essa visão é denominada construtivismo, o professor deve ensinar sabendo aprender o que seu aluno já construiu até o momento, que é condição prévia das aprendizagens futuras (PIAGET, 2013). A mesma inter-relação existente entre sujeito e objeto (vinda do modelo epistemológico) está presente na relação aluno e professor (vinda do modelo pedagógico), o que fica bem claro no dia-a-dia da sala de aula.

Na visão construtivista, ou interacionista⁷, o sujeito ao agir sobre o objeto aprende sobre o objeto e sobre si mesmo. Essa perspectiva é uma posição integradora entre o empirismo e o racionalismo, onde o sujeito aprende através de construções sucessivas elaborando novas estruturas, utilizando a linguagem e as interações sociais para produzir saberes (SOARES FERREIRA, 2003).

Pode-se analisar as mudanças na história da concepção de educação através de um viés pedagógico-sociológico das tendências em educação e suas finalidades sociais específicas para a escola. Tendo em mente que toda tentativa de classificação é limitante e simplificadora⁸, pode-se definir dois grandes grupos: pedagogias liberais e pedagogias progressistas. As pedagogias liberais podem ser demonstradas através de quatro vertentes, a tradicional, a renovada progressivista, a renovada não diretiva e a tecnicista, todas carregando enquanto característica serem uma manifestação da sociedade de classes, visando manter a lógica vigente (LIBÂNEO, 1990, LUCKESI, 1990).

As pedagogias progressistas podem ser divididas em três vertentes, a libertadora, a libertária e a crítico-social dos conteúdos, todas partem de uma análise crítica das realidades sociais visando modificá-las. No Brasil, pelo menos nos últimos cinquenta anos, a educação é marcada pelas tendências liberais, principalmente nas suas formas tradicional e renovada, onde o aluno é preparado para desempenhar papéis sociais determinados pelas necessidades econômicas, precisando se adaptar aos valores e normas da sociedade vigente (LIBÂNEO, 1990, LUCKESI, 1990). Para se ter uma noção vaga das possibilidades nas finalidades pedagógicas deve-se descrever, de forma superficial, as diferenças entre essas tendências.

Essa categorização parte de uma perspectiva marxista pautada na lógica da conscientização da luta de classes, sendo uma análise fechada, não podemos tomá-la como regra para a compreensão de movimentos pedagógicos ou sobre o pensamento e obra de educadores. Muitas das classificações podem ser vistas através de outros pontos de análise que as enquadrariam de outra forma, um bom exemplo disso é a concepção apresentada pelo autor sobre os pressupostos dos movimentos escolanovistas e do pensamento de Anísio Teixeira. No decorrer dessa discussão

7 Após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira de nº 9.394/96, se revalorizou as ideias de Piaget, Vygotsky e Wallon, ambos interacionistas que entendiam o conhecimento como resultado da ação entre sujeito e objeto. O conhecimento não está no sujeito (inatistas) e nem no objeto (empiristas) mas sim na interação entre ambos (ARANHA, 1998).

8 O interesse de trazer para a pesquisa uma categorização das tendências pedagógicas é partir de uma compreensão mais geral e simplificada para notarmos as mudanças de perspectiva nos últimos duzentos anos.

alguns contrapontos serão levantados buscando complexificar as análises e problematizar categorias.

A tendência liberal tradicional foi o modelo predominante na história da educação ocidental, nascendo com o advento da burguesia carrega fortemente as noções de mundo vindas dessa classe, preocupando-se exclusivamente com o cultivo intelectual. Assume como papel da escola a preparação intelectual e moral para a sociedade, onde os conteúdos de ensino são os conhecimentos e valores acumulados, repassados como verdades e descontextualizados da realidade. A aula é baseada em uma metodologia de exposição verbal, demonstração e ênfase na memorização, onde na relação professor-aluno predomina a autoridade. Carrega como pressupostos de aprendizagem a ideia de que ensinar é passar conhecimento, e de que a capacidade de assimilação da criança é igual a do adulto só que menos desenvolvida (LUCKESI, 1990, p. 56-57).

A tendência liberal renovada progressivista⁹ tem no Brasil a figura dos pioneiros da educação nova os seus maiores defensores, destacando-se a figura de Anísio Teixeira. Influenciados pelos estudos e métodos utilizados por Maria Montessori, Decroly, Piaget, Dewey, Cousinet e outros, focavam em uma educação útil para a vida baseada na autonomia. Nessa perspectiva o papel da escola é permitir a criança educar-se para a vida, adequando as necessidades individuais ao meio social, satisfazendo o interesse dos alunos e as demandas sociais. Os conteúdos partem do interesse e os conhecimentos são resultados da ação, são estabelecidos conforme as experiências vivenciadas pelos sujeitos que lhes trouxeram desafios cognitivos (situações problemas). O principal é o aprender a aprender, e só se consegue isso na lógica “aprender fazendo”, sendo grande a ênfase na pesquisa e no trabalho em grupo, sempre levando em conta atividades adequadas ao aluno e às etapas do desenvolvimento (LUCKESI, 1990).

Nessa tendência o professor deve auxiliar o desenvolvimento livre e espontâneo do aluno, visando sempre uma vivência democrática. Parte do pressuposto que a motivação vem do estímulo causado por uma situação problema e do interesse e disposições do aluno. Na prática escolar acabou por ter uma aplicação pequena, mas muitos de seus métodos são utilizados de forma a se misturar com outras tendências, como o método Montessori, os centros de interesse de Decroly, o método de projetos de Dewey, e a própria psicologia genética de Piaget (LIBÂNEO, 1990).

Devido aos próprios argumentos apresentados pelo autor não conseguimos enquadrar os pressupostos da dita tendência liberal progressivista em uma perspectiva que seja conservadora, devido à própria proposta defendida por esta de reinvenção da escola. Sabemos que a educação está ligada a um projeto de sociedade, na perspectiva de Anísio Teixeira (1997) e de seus métodos o projeto de sociedade está intimamente ligado a transformação social, capacitar o ser humano para ser autônomo, criativo, intelectual e prático, ressignificando a educação e diversificando a formação, não se podendo limitar suas finalidades à formação de uma nova mão-de-obra necessária para as mudanças do processo de industrialização.

A tendência liberal renovada não-diretiva é direcionada para os objetivos de auto realização (desenvolvimento pessoal) e para as relações interpessoais, baseada nos estudos do psicólogo Carl Rogers (1973). O papel da escola nessa perspectiva é a formação de atitudes, focalizando nas questões psicológicas os conteúdos têm menos importância do que a realização pessoal. Os conteúdos importantes são o desenvolvimento da comunicação e relações, assim o professor assume o lugar de um “facilitador”, utilizando técnicas para trabalhar os sentimentos que vêm à tona. Uma educação centrada no aluno, na formação de sua personalidade, parte do pressuposto que a motivação é resultado da busca pessoal por autorrealização. Essa tendência teve pouca aplicação, mas um exemplo interessante é a escola Summerhill do educador inglês A. Neil.

A tendência liberal tecnicista subordina a educação ao sistema produtivo visando a preparação de mão-de-obra, uma educação para treinar o aluno. O papel da escola resume-se a possibilitar a aquisição de habilidades, conhecimentos e atitudes necessários a inserção do indivíduo no sistema capitalista global, buscando o aperfeiçoamento da ordem vigente (MATUI, 1988). O professor transmite a matéria e o aluno recebe, e ambos são reféns das verdades absolutas

9 O termo “progressivista” é derivada da expressão “educação progressiva” utilizada por Anísio Teixeira para demonstrar a função da educação em uma sociedade em mudança. Essa ideia é inspirada no filósofo e educador John Dewey, onde o desenvolvimento científico era visto como uma “evolução” para época que deveria ser acompanhada pela educação (LUCKESI, 1990).

da ciência objetiva. Essa tendência teve na década 1960 sua introdução no Brasil, visando adequar o sistema educacional às orientações político-econômicas da ditadura militar e a sua inserção no sistema de produção capitalista, mudam-se as orientações escolanovistas para as tecnicistas no nível de política oficial (ROMANELI, 2017).

Apresentando como finalidades da escola a transformação social estão as tendências progressivistas ou progressistas:

A pedagogia progressista tem-se manifestado em três tendências: a “libertadora”, mais conhecida como pedagogia de Paulo Freire; a “libertária”, que reúne os defensores da autogestão pedagógica; a “crítico-social dos conhecimentos”, que diferentemente das anteriores, acentua a primazia dos conteúdos no seu confronto com as realidades sociais. (LUCKESI, 1990, p. 64).

Segundo Libâneo (1990), as pedagogias progressistas formam tendências que partem de análises críticas das realidades sociais sustentando finalidades sociopolíticas para a educação. A tendência progressista libertadora é marcada por uma atuação não formal, onde a relação professor-aluno é horizontal, ambos se posicionam como sujeitos do ato de conhecimento. Ambos são mediatizados pela realidade que estão inseridos, de onde extraem o conteúdo de aprendizagem, tomando consciência dessa realidade pensam num sentido de transformação social. Essas apreensões da realidade são transformadas em problematizações, temas geradores, trabalhando através de grupos de discussões sendo o professor um guia na caminhada conjunta (GADOTTI, 1988).

A problematização das situações através da troca de experiências constitui os passos da aprendizagem, uma educação problematizadora. A motivação vem da constatação de uma ‘situação problema’ que será analisada de forma crítica, não é a memorização que traz a aprendizagem e sim a reflexão e compreensão (FREIRE, 2011).

A tendência progressista libertária vê o papel da escola como uma auxiliar na transformação da personalidade num sentido auto gestor, onde todos participam criando mecanismos como assembleias ou conselhos. É bastante comum ver essa forma de pedagogia sendo organizada de forma comunitária. O conteúdo é baseado no interesse do grupo e nas questões da vida social, os alunos devem ter em suas mãos tudo o que for possível na organização escolar. O professor é uma espécie de conselheiro e instrutor a disposição dos alunos, toda a educação baseada na obrigação e ameaças são impensáveis nessa tendência (LUCKESI, 1990).

A tendência progressista crítico-social dos conteúdos vê na difusão dos conteúdos o principal papel da escola, não os conteúdos abstratos, mas sim os vinculados a realidade social, significando-os. É uma perspectiva que valoriza a escola para os interesses populares visando a transformação social, ao não ver dicotomia entre cultura popular e cultura erudita e sim uma continuidade, consegue aproximar os alunos e a escola. São dois objetivos principais, universalizar o conhecimento da humanidade para todos (inclusive as classes historicamente excluídas da educação) e capacitar a significação desses conteúdos para melhorar a vida do aluno. Apresenta uma base teórica diversa, com autores como Makarenko, B. Charlot, Suchodolsk, Snyders e Saviani, que contribuíram para essa perspectiva (LIBÂNEO, 1990, LUCKESI, 1990).

O empirismo de Bacon, onde o conhecimento é construído de forma neutra, foi a visão de ciência que mais influenciou as academias e escolas brasileiras, principalmente por ser a base do positivismo e por esse ter tido grande importância na história republicana do Brasil. Ainda trabalhamos com um currículo baseado numa escola de pensamento surgida com Augusto Comte:

A força da filosofia do positivismo lógico é um dos nossos maiores problemas na escola, pois o conhecimento é entendido como único, onde a supremacia da lógica, da matemática e das ciências exatas se impõem sobre as humanidades e, neste sentido, ao aceitarem como bons esses pressupostos positivistas em que o contexto não é importante para o conhecimento, torna-se bastante aceitável a ideia de

nossos professores de que a filosofia das ciências e sua história ocupam tempo no currículo (LOGUERCIO; DEL PINO, 2007, p. 88).

Hoje, existem diferentes tipos de pedagogias que olham o ser humano em sua complexidade e que buscam a interdisciplinaridade como meta para construção de conhecimento crítico e significativo. Muitas das alternativas apresentam-se nos contextos comunitários e em organizações sociais, como as escolas da pedagogia Waldorf, ou as de influência montessoriana, e muitas outras que levam em consideração metodologias menos engessadas que as das escolas regulares¹⁰. Na esfera pública temos uma perspectiva contemporânea de educação integral que busca construir alternativas para a escola se reinventar e se adequar às demandas da atualidade e das crianças e jovens. Uma concepção de educação que:

Em sentido restrito, refere-se à organização escolar na qual o tempo de permanência dos estudantes estende-se para, no mínimo, sete horas diárias (...) Em sentido amplo abrange o debate da educação integral- consideradas as necessidades formativas nos campos cognitivo, estético, ético, lúdico, físico-motor, espiritual, entre outros- no qual a categoria 'tempo escolar' reveste-se de relevante significado, tanto em relação a sua ampliação quanto em relação à necessidade de sua reinvenção no cotidiano escolar (MOLL, 2012, p. 144-145).

A educação pede uma nova escola, que entenda a ciência e o ser humano de forma complexa e multidimensional; que mude a relação professor-aluno; que se baseie no desenvolvimento da autonomia através da pesquisa e dos focos de interesse; que seja integrada ao meio social; que saiba utilizar as potencialidades pedagógicas da cidade; que desfoque dos conteúdos e passe a desenvolver também a inteligência emocional, a cultura de paz e uma ética baseada na alteridade. Devemos constantemente problematizar as concepções que a escola apresenta acerca de quais são os objetivos da educação, do que compreende enquanto ciência e como concebe o ser humano, buscando analisar se condizem com as necessidades formativas humanas para a contemporaneidade.

Considerações Finais

A atualidade apresenta uma rede de questões (existenciais, sociais e ambientais) que são importantes para pensarmos as finalidades da educação. A visão de ciência está passando por uma crise paradigmática acompanhada da construção de uma visão complexa de ser humano que clama por mudanças na concepção de escola e de educação. Pensarmos em como as concepções acerca de ciência e de educação modificam com o tempo, nos mostra que devemos rever constantemente nossas perspectivas para se adequarem as necessidades da realidade.

Muitas são as possibilidades de suprir essas demandas, nesse sentido, acreditamos serem alternativas fundamentais a construção de uma educação integral que desenvolva ao máximo a complexidade humana. Olhando para esse ser humano integral e o preparando para uma nova perspectiva científica, onde senso comum e ciência se aproximam, onde ciências humanas e exatas se complementam, onde sabemos que o conhecimento científico é socialmente construído e que deve ser problematizado.

Devemos problematizar na educação o que é conhecimento e como esse é construído, questionando a visão de ciência apresentada nos livros didáticos, que ainda reforçam uma concepção simplista. A ciência na atualidade coloca importância central na pluralidade metodológica e se vê como um empreendimento histórico e socialmente situado no tempo (GIL PEREZ, 1993). Nesse sentido são importantes os trabalhos da filosofia e da história da ciência, principalmente as contribuições de Thomas Kuhn para desconstruir falsas verdades, como a ideia de conhecimento por acumulação tão difundida na escola (OSTERMANN, 1996).

¹⁰ Um exemplo importante a ser ressaltado é a Escola da Ponte idealizada por José Pacheco, onde o currículo é interdisciplinar e baseado no desenvolvimento de projetos de pesquisa. Os grupos de trabalho são criados por foco de interesse e de forma multiseriada, com estudantes de diferentes idades trabalhando juntos.

Coloca-se o desafio de construir uma nova relação entre educação e ciências que acompanhe as discussões da educação integral, é necessário desfocar da lista infindável de conteúdos e do modelo expositivo. São várias as estratégias disponíveis aos professores, a educação por pesquisa que valoriza a experimentação e a construção do processo científico, e o ensino da filosofia da ciência são algumas delas. Demonstrar as grandes crises do conhecimento científico como mudanças de paradigmas favorece a construção conceitual do aluno, trazendo a clareza das mudanças de teorias e modelos como sendo respostas a necessidades conjunturais. Não podemos criar uma ideia de apego a qualquer teoria, foram muitas as ciências em nossa história se sobrepujando uma sobre a outra: ciência aristotélica, escolástica, ciência moderna, mecânica newtoniana, mecânica quântica, dentre outras.

Para conseguirmos atualizar a relação entre educação e ciências, humanas ou exatas, devemos mostrar a nossos alunos:

o caráter hipotético, tentativo da ciência, e mostrar as limitações das teorias, os problemas pendentes de solução, apresentando para os alunos a aventura da criação científica evitando visões dogmáticas, de como se acumula o conhecimento científico, e a produção coletiva do mesmo. Pode-se mostrar a ciência como uma construção humana, coletiva, fruto do trabalho de muitas pessoas, para evitar a ideia de uma ciência feita basicamente por gênios, em sua maioria homens (LOGUERCIO; DEL PINO, 2007).

Pesquisas apontam que as ideias dos professores sobre a natureza da ciência são próximas ao senso comum, podendo se indicar quinze mitos em suas práticas que estão presentes em diferentes lugares do mundo. Alguns são particularmente importantes para a imagem negativa de ciência na escola, como a validade absoluta do conhecimento científico, o avanço da ciência por acumulação de conhecimento, o realismo de caráter ingênuo, a rigidez na metodologia e a objetividade cega da ciência (ADÚRIZ-BRAVO; IZQUIERDO; ESTANY, 2002).

Os estudos sobre a natureza da ciência tendem a proporcionar mudanças nas concepções de professores e alunos sobre o que é a ciência e suas mudanças na história, ajuda na mudança do currículo, desfocando dos conteúdos conceituais e dando mais importância ao processo de construção da ciência (LOGUERCIO; DEL PINO, 2007). A formação docente precisa considerar a crítica epistemológica, pesquisas sobre a epistemologia dos professores mostraram que a crítica está ausente e que esses se conservam prisioneiros de epistemologias do senso comum (BECKER, 2001). Devemos ser conscientes de nossas amarras e prisões no fazer e no pensar, problematizando nosso ato científico e pedagógico.

O século XXI está trazendo novas questões ambientais, sociais e existenciais à tona, tendo essa clareza, devemos buscar construir uma educação que dialogue diretamente com essas problemáticas. Caminhar conscientemente em direção a novas concepções de ciência e de compreensões de ser humano é fundamental para a educação conseguir se reinventar e suprir a necessidade da escola ser um local atrativo. Apresenta-se assim a necessidade de inovações não somente no campo técnico, mas principalmente no campo paradigmático. Construindo relações entre espaços formais e não formais de ensino pode-se repensar as bases da educação escolar e de seus currículos, aproximando as possibilidades formativas da vida com as da escola, tornando os conteúdos curriculares mais significativos.

O binômio educação-ciência se inter-relaciona constantemente construindo lógicas de significados para ambas as percepções. Quando essas concepções não dialogam entre si, estando em descompasso, criam-se processos de desequilíbrio e crises paradigmáticas que fazem com que percam seu sentido no mundo. Hoje vivemos esse descompasso, a educação deve acompanhar as mudanças vivenciadas nos campos científicos e nas visões de quem somos enquanto humanos, não podendo se prender a visões positivistas de ciência e encarar o aluno de forma fragmentada. Para se ter o maior benefício social advindo dos campos da ciência e da educação devemos sempre buscar entender a multiplicidade de dimensões que nos formam. Ou seja, todos esses elementos devem estar conversando constantemente para se reinventarem.

Referências

ADÚRIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO, M. e ESTANY, A. Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias em formación. **Enseñanza de las ciencias**, v. 20, n. 3, p. 465-476, 2002.

ANDERY, M. A. P. A. et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. São Paulo: EDUC, 1996.

ARANHA, M. L. de A. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Editora Moderna, 1998.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

BURKE, P. **Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. 20. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1997.

CARMO J. W. do. **Dimensões filosóficas da educação física**. Rio de Janeiro: Koogan, 2005.

De BONI, L. A. (Org.). **A ciência e a organização dos saberes na Idade Média**. Porto Alegre: Edipucrs, 2000.

FERREIRA, L. S. **Educação & História**. Ijuí: Editora Ijuí, 1993.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GADOTTI, M. **Pensamento pedagógico brasileiro**. São Paulo: Ática, 1988.

GIL PÉREZ, O. Contribución de la historia y de filosofía de las ciencias al desarrollo de um modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**. São Paulo: Loyola, 1990.

LUCKESI, C. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1990.

MATUI, J. **Construtivismo**. São Paulo: Editora Moderna, 1998.

MOLL, J. (et al.). **Caminhos da educação integral no Brasil: direito a outros tempos e espaços educativos**. Porto Alegre: Penso, 2012.

MOREIRA, W. W. **Século XXI: a era do corpo ativo**. São Paulo: Papyrus, 2006.

MORIN, E. **As duas globalizações: complexidade e comunicação, uma pedagogia do presente**. Porto Alegre: Sulina/Edipucrs, 2002a.

_____. **Os setes saberes necessário à educação do futuro**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2002b.

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

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Tradução Ivette Braga. 16. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

_____. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2013.

ROGERS, C. **Liberdade para aprender**. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.

ROMANELLI, O. de O. **História da educação no Brasil: (1980/1973)**. 40. Ed.- Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SOARES FERREIRA, L. Educação, paradigmas e tendências: por uma prática educativa alicerçada na reflexão. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, n. 3, número especial, p. 1-9. 2003.

TITTON, M. B. P.; PACHECO, S. M. Educação integral e integrada: reflexões e apontamentos. In: LIBLIK, A. M. P.; PINHEIRO, M. **Educação integral e integrada: no contexto da educação à distância**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2009.

Recebido em 04 de março de 2020.

Aceito em 17 de março de 2020.