

## CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA E MODELOS PSICOPEDAGÓGICOS<sup>1</sup>

**Cristiano Fernando Goi Palharini<sup>2</sup>, Marli Dallagnol Frison<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Parte integrante de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da UNIJUI.

<sup>2</sup> Graduado em Física e Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da UNIJUI, bolsista UNIJUI, cristiano.palharini@hotmail.com

<sup>3</sup> Professora Doutora do DCVida, do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências e Membro do GIPEC-UNIJUI, Orientadora, marlif@unijui.edu.br

### Introdução

O ensino desenvolvido pelos professores traz marcas da história formativa, concepções e crenças que constituíram cada educador. Nessa linha de pensamento, Santos e Praia (1992, citados por MALDANER, 2000, p. 60), “mostraram que há uma relação estreita entre a concepção que se tem de ciência, sua produção e validação nas comunidades científicas e os processos de ensino e aprendizagem que são desenvolvidos no meio educacional”. Nas últimas décadas alguns modelos de ensino e de aprendizagem ganharam relevância, tornando-se mais ou menos hegemônicos, ao menos no âmbito dos pensadores educacionais.

Esses modelos psicopedagógicos adotados consciente ou tacitamente pelos professores orientaram e ainda hoje norteiam as atividades docentes no Brasil, dentre eles podem ser citados o modelo de Aprendizagem por Transmissão (APT), o modelo da Aprendizagem por Descoberta (APD), a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e os Modelos Construtivistas. A discussão destes modelos objetiva fornecer elementos para a reflexão e para a produção de consciência, por parte dos educadores, acerca de sua concepção de ciência e a vinculação desta a suas práticas docentes.

### Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido com base em pesquisas bibliográficas de publicações que abordam a história da educação e o debate educacional atual. O estudo destes paradigmas de ensino e de aprendizagem é parte integrante de uma pesquisa de mestrado em andamento.

### Resultados e discussão

#### Aprendizagem por Transmissão

O modelo da aprendizagem por transmissão, hegemônico no Brasil até os anos 50, sustenta-se no paradigma da ciência moderna que apregoa sua capacidade de traduzir a realidade objetiva do mundo físico através de leis e “verdades científicas”.

Nessa perspectiva, a ciência é concebida nos moldes da visão positivista e mecanicista do mundo e de produção de conhecimento. As verdades científicas são alcançadas através da experiência (Empirismo) mediante uma observação rigorosa. Segundo Maldaner (2006, p.118), esta observação

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

com “rigor científico” significa “isolar os objetos de sua complexidade natural e fazer medidas sempre mais precisas com instrumentos sempre mais sofisticados e confiáveis e chegar à essência dos objetos, à simplicidade, à regularidade e, assim, às leis fundamentais que governam a natureza!” O resultado desta postura, prossegue o autor, produziu “um conjunto de princípios e teorias aceitos por todos como verdades definitivas das ciências naturais e que constitui o principal paradigma estabelecido até hoje”. (p.118). A sustentação epistemológica desta concepção se dá na dicotomia sujeito/objeto, que em decorrência disto, reivindica para a ciência o título de “objetiva” e “neutra”. Se a ciência lê as leis preexistentes e inscritas na natureza, para ensinar basta transmitir o conhecimento adquirido e registrado nos livros. Assim, esse modelo de ensino por transmissão/recepção, também conhecido como “modelo tradicional”, tem como principal prática metodológica as exposições orais do professor que transmite o saber científico para o aluno. “O professor ‘dá a lição’, imprime-a em arquivos do conhecimento e pede, em troca, que os alunos usem a sua atividade mental para acumular, armazenar e reproduzir informações” (SANTOS; PRAIA, 1992, citados por VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003, p.12). O aluno tem um papel cognitivo passivo, ao invés de aprender, e menos ainda aprender a aprender, somente armazena conhecimentos que deverá ser capaz de repetir fielmente.

Em especial, para os docentes da área científica (Física, Química, Biologia, Matemática), a convicção na veracidade, objetividade e neutralidade da ciência moderna, com seu método científico de experimentação controlada e tratamento matemático, foi e ainda se apresenta largamente como uma concepção hegemônica a respeito da ciência. Esta concepção tem marcado várias gerações e se apresenta hoje no cotidiano das salas de aula na atividade e nas opções pedagógicas de muitos educadores.

Com a crise da ciência moderna são abalados os fundamentos não apenas da ciência, mas também da epistemologia e da educação. A comunidade de pesquisadores da área educacional, insatisfeita com os resultados do modelo da APT e buscando satisfazer aos novos referenciais epistemológicos da produção em Ciência, passou a elaborar novos modelos de ensino, dentre eles o modelo da aprendizagem a partir da redescoberta.

#### Aprendizagem por Descoberta

O modelo da aprendizagem por descoberta, conhecido também como método da redescoberta, foi bastante difundido entre os educadores da área científica nas décadas de 60 e 70. Segundo Rosa e Rosa (2012), este período foi marcado pela presença de projetos de ensino, que tinham os mesmos parâmetros utilizados para o desenvolvimento das disciplinas de Física, Química, Biologia e Geociência do ensino nos Estados Unidos. Este iniciou a partir de 1956 uma corrida para o desenvolvimento científico tecnológico, que acabou por influenciar o ensino de Ciências no Brasil e em toda a América Latina.

Os projetos de ensino “tinham como principais características a produção de textos, a utilização de material experimental, o treinamento de professores e a permanente atualização e valorização do conteúdo a ser ensinado” (ROSA e ROSA, 2012, p.6). No ensino de Física, o projeto que apresentou maior repercussão foi o Physical Science Study Committee – PSSC, iniciado no Institute of Technology – MIT, de Massachusetts, EUA, o qual chegou a ser traduzido para o português.

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

Independente dos motivos políticos-ideológicos que subsidiaram o projeto, sua proposta foi inovadora, com um texto moderno, com novos tópicos pouco explorados nos textos tradicionais e com programas de laboratório que proporcionavam a participação ativa dos estudantes nos experimentos.

A proposta do envolvimento “ativo” do estudante nos processos de aprendizagem foi o grande avanço do modelo da APD. Os métodos de ensino buscavam permitir que os alunos reconstruíssem os caminhos percorridos pelos cientistas, ou seja, a redescoberta da Ciência. Esta postura sustenta a ideia de que “as relações que as crianças descobrem a partir das suas próprias explorações são mais passíveis de serem utilizadas e tendem a ser melhor retidas do que os fatos meramente memorizados” (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003, p.14). Bruner (1961, citado por VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003, p.14) afirma que “a aquisição do conhecimento é menos importante do que a aquisição da capacidade para descobrir o conhecimento de forma autônoma. Assim, devem os professores promover uma aprendizagem pela descoberta por meio de atividades exploratórias por parte dos alunos”.

Entendo que embora o modelo de APD tenha apresentado uma preocupação metodológica diferente da APT, proporcionando espaços de “ação ativa” para o estudante, manteve a mesma concepção epistemológica e de ciência da APT: uma ciência constituída por verdades científicas, as quais devem ser assimiladas pelos alunos e, posteriormente, reproduzidas por eles.

As aulas de laboratório reproduziam a visão empirista/indutivista, sugerindo os passos do método científico tradicional: observação sistemática do experimento, formulação de hipóteses, teste das hipóteses sob diversas condições e com controle de variáveis, até poder chegar a uma conclusão e depois a generalização de um conhecimento objetivo.

Uma premissa implícita da abordagem APD é a de que o aluno aprende por conta própria qualquer conteúdo científico, ela assume que “ao exercitar as capacidades processuais e procedimentais, relativamente ao método científico, o aluno desenvolve o pensamento e a aprendizagem” (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003, p.14). Compreendo que esse pensamento induz à crença de que “seguir a receita” garante o sucesso do processo educacional, desconsiderando as dimensões sociais, históricas e culturais da constituição e desenvolvimento humano.

Embora o método da redescoberta tenha sido muito divulgado, nunca foi hegemônico nas salas de aulas, devido, principalmente, às condições materiais necessárias para fazê-lo e à falta de formação dos professores para adotá-lo. As feiras de ciências foram as manifestações mais concretas da proposta de APD. Nas feiras eram apresentados os “trabalhos científicos”, que consistiam na realização de experimentos científicos, demonstrando a “descoberta” de determinados fenômenos.

Com o avanço da pesquisa educacional houve o questionamento dos modelos psicopedagógicos vigentes e seus pressupostos, no campo epistemológico a crítica ao Empirismo, no campo psicológico ao Behaviorismo. O modelo da APD não demonstrou bons resultados de aprendizagem nas avaliações internas e externas, abrindo espaço para o surgimento de novos modelos na década de 80, que passo a discuti-los na sequência.

Ciência, Tecnologia e Sociedade

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico

**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

A abordagem CTS surge em contraposição a um período de supervalorização da ciência, a qual produziu mitos como a neutralidade científica e a crença na ciência como salvação da humanidade. Estes mitos que alimentaram o cientificismo, influíram no ensino de ciências brasileiro por um longo período, colaborando na manutenção das perspectivas educacionais da transmissão/recepção dos “conhecimentos objetivos e acabados” da ciência, bem como a orientação curricular de formar um mini cientista através da redescoberta da ciência, por meio da vivência do “método científico”.

A reavaliação crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade foi motivada a partir de vários elementos como o agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, a qualidade de vida da sociedade industrializada, o medo decorrente dos excessos tecnológicos, as questões éticas implicadas na produção e uso da tecnologia.

Os currículos que iniciaram a desenvolver a reflexão sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade se deram perante a realidade dos países industrializados, na Europa, nos Estados Unidos, no Canadá e na Austrália. Um dos principais objetivos desta abordagem era propiciar que as aprendizagens se tornem úteis aos alunos numa perspectiva de ação, que os permitam deliberar, decidir e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas. No Brasil, a abordagem CTS passa a renovar o ensino de ciências a partir das décadas de 70 e 80. Krasilchik (1987) faz uma análise de algumas transformações do currículo escolar no Brasil, relacionando essas mudanças ao papel atribuído às disciplinas científicas na formação dos alunos, assinala que devido às agressões ao ambiente causadas pelo desenvolvimento industrial, mais um grande objetivo foi agregado ao ensino das Ciências, “o de fazer com que os alunos discutissem também as implicações sociais do desenvolvimento científico. Esse objetivo passou a constituir a nova ênfase dos projetos curriculares, evidenciando a influência dos problemas sociais” (p.17). A autora refere ainda que o que “se visava era incorporar, ao racionalismo subjacente ao processo científico, a análise de valores e o reconhecimento de que a ciência não era neutra” (p.17). Para Krasilchik, “no clima de mudança dessa fase, influíram profundamente tanto o processo de revisão crítica da concepção de pesquisa como o debate entre pesquisadores e filósofos da ciência sobre os procedimentos mais adequados à investigação” (KRASILCHIK, 1987, p.17).

Neste modelo, a concepção de ciência perde seus nuances de divindade, sendo concebida como atividade humana que busca controlar o mundo e, de certa forma, a própria humanidade. É produção humana, não apenas leitura das leis eternas plasmadas na matéria. Se produzida, é influenciada pelas condições históricas, sociais e políticas que lhe deram origem, como o financiador, a finalidade, a matéria objeto de estudo e produção, etc., sendo assim, desmascara-se a neutralidade científica, pois frequentemente a pesquisa já nasce voltada aos interesses de particulares.

Portanto, a proposta curricular de CTS busca ampliar a percepção dos estudantes e dos professores a respeito dos conteúdos científicos e tecnológicos, sendo eles estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos, sociais e econômicos. Santos e Mortimer (2002, p.4) apontam que o objetivo central da educação de CTS no Ensino Médio é “desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões”. Assim, a abordagem CTS pauta três

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

objetivos gerais: aquisição de conhecimentos, utilização de habilidades e desenvolvimento de valores.

Resultados obtidos pela pesquisa indicam que na abordagem CTS são estabelecidos outros princípios, diferentes dos currículos tradicionais, tais como o ensino voltado para a formação de atitudes e valores, contrapondo à memorização de conteúdos e o ensino propedêutico para o vestibular; a participação ativa do estudante, em contraposição ao ensino passivo; uma abordagem temática e contextualizada para a aprendizagem dos conceitos científicos, ao invés do ensino disciplinar e desconectado do cotidiano do aluno.

No Brasil, vários materiais didáticos e projetos curriculares foram elaborados assimilando elementos desta perspectiva, em relação ao ensino de física pode ser citada a coleção de livros do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física da USP – GREF e quanto ao ensino de química a coleção de livros do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da USP – GEPEQ.

Entretanto, segundo Rosa e Rosa (2012), no Brasil, a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade pelos professores e o desenvolvimento por parte destes das atividades de ensino na perspectiva das propostas da CTS não alcançaram os níveis desejados, permanecendo, muitas vezes, as aulas voltadas para as informações (ensino tradicional), sem qualquer vínculo com as concepções modernas de educação.

### Modelos Construtivistas

Os modelos construtivistas de ensino e de aprendizagem ganham relevância no contexto do movimento das ideias alternativas, ocorrido na década de 80 no Brasil. Segundo Maldaner (2006, p.115) nestes modelos o aluno é “um construtor ativo de seu próprio conhecimento, tanto no sentido da evolução de uma estrutura mental, quanto de revolução e ruptura de uma forma de pensamento. O paradigma resultante é chamado, por Santos e Praia (1992) aprendizagem por mudança conceitual (AMC)”. Nesta perspectiva, o conteúdo (científico) é importante, mas o processo pelo qual o aluno chega ao seu conhecimento é a prioridade. O estudante não recebe passivamente as noções aceitas da ciência, mas partindo daquilo que já sabe (conhecimentos pré-científicos), é provocado o confronto com as ideias científicas trazidas pelo professor, levando a um conflito na mente do aluno, que deve tomar consciência de suas ideias menos plausíveis que as da ciência e transformar suas concepções para as compreensões mais completas produzidas por ela.

Mortimer (2000) propõe uma perspectiva diferenciada com a noção de perfil conceitual, nela não é necessária a mudança conceitual para indicar aprendizagem no processo. Para Maldaner (2006, p. 146), a análise da mudança de perfil conceitual “seria indicativa da aprendizagem dos alunos, podendo estes apresentar um perfil com aumento da zona racional e diminuição de outras zonas como a realista ou empírica, mantendo todas as ideias anteriores e que fazem sentido na vivência diária”. Nessa perspectiva, refere o autor “o processo de ensino daria consciência dos diferentes domínios aos quais as ideias estariam ligadas ou a consciência de seu perfil conceitual” (p.146).

O ensino sob o enfoque da noção de perfil conceitual representou um avanço na concepção construtivista, uma vez que valoriza os aspectos interativos e a mediação fundamental que o professor desenvolve em busca da conscientização do aprendiz sobre seu perfil conceitual. As

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

práticas educativas embasadas nas teorias psicológicas de Piaget consideram as construções como um produto pessoal e não como uma construção coletiva.

A abordagem Histórico-Cultural desenvolvida por Vigotski, vem trazer uma concepção do humano e sua constituição, a forma como aprende a aprender e a pensar, imbuída na complexidade do real. Não a propõe na perspectiva descontextualizante, idealizada e mecanicista da lógica da racionalidade técnica, fundamento do modelo da APT. O ser humano se constitui através das interações sociais. O desenvolvimento da estrutura humana é um processo de apropriação pelo sujeito da experiência histórica e cultural. É na relação dialética com o mundo que o homem se constitui e se desenvolve, é formado de fora para dentro. A teoria de Vigotski ainda se sustenta em quatro pontos fundamentais que se relacionam diretamente aos processos educacionais: a mediação, a internalização, a zona de desenvolvimento proximal e o processo de formação de conceitos.

Resultados do estudo que venho realizando, indicam que as práticas de ensino decorrentes desta abordagem tomarão em conta a dimensão do social, da cultura, da interação entre indivíduos, da percepção do saber científico como construção humana, e como tal deve servir para auxiliar as pessoas a terem melhores condições de vida.

#### Conclusões

Dados produzidos apontam que a maioria das práticas docentes estão intrinsecamente ligadas às concepções dos professores acerca da ciência e do humano. Por vezes, as pesquisas educacionais não chegam às salas de aulas e departamentos de ciências naturais das universidades, perpetuando visões fragmentadas e idealizadas nestes âmbitos. Com os argumentos expostos neste trabalho espera-se colaborar com a tomada de consciência a respeito de posturas adotadas tacitamente por educadores e no redirecionamento na perspectiva dos debates mais avançados atualmente em educação.

**Palavras-Chave:** Ensino de Física; Aprendizagem por Transmissão; Aprendizagem por Descoberta; Ciência, Tecnologia e Sociedade; Modelos Construtivistas.

#### Referências Bibliográficas

- KRASILCHIK, Myriam. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU-EDUSP, 1987.
- MALDANER, Otávio A. Concepções Epistemológicas no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P (Org.); ARAGÃO, R. M. R. De (Org.). Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda., 2000. p.60-81.
- MALDANER, Otávio A. A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores. 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.
- MORTIMER, Eduardo F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.
- ROSA, C. W. Da; ROSA, A. B. Da. O Ensino de Ciências (Física) no Brasil: da História às Novas Orientações Educacionais. Revista Ibero-Americana de Educação, n. 58/2, 15/02/2012.

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, Dez. 2002.

VASCONCELOS, Clara; PRAIA, João Félix; ALMEIDA, Leandro S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. Psicologia Escolar e Educacional, v. 7, n. 1, p. 11-19, Jun. 2003.