



## Ensino de Ciências e o diálogo da Teoria de Skinner: Epistemologia da pedagogia tradicional

Pereira, Denilson Diniz,<sup>a</sup> Oliveira, Norma Aparecida Lopes,<sup>b</sup> Souza, George Hoffer mann R G de<sup>c</sup>

### ARTICLE INFO

**Received:** 25 Sept. 2013

**Accepted:** 10 Oct. 2013

**Palavras chave:**

Pedagogia tradicional.  
Teoria do condicionamento operante.  
Ensino de Ciências.

**E-mail:**

denilsondinizp@gmail.com  
ninalps@hotmail.com  
ranger\_124@hotmail.com

ISSN 2007-9842

© 2014 Institute of Science Education.  
All rights reserved

### ABSTRACT

This paper discusses the pedagogical trend and the traditional "Theory of Operant Conditioning" Skinner in science education. His analysis focuses on the characteristics of education during the period and within the area of trends and experiences, in order to derive recommendations are likely to promote a future renewal across the curriculum of science education. Seeks to be an absolutely necessary complement to studies on the renewal of teaching (Carvalho, 1988). In educational research, revealed the existence of significant differences between the object pursued by the curriculum and the teachers actually take the practice (Cronin-Jones, 1991). Begin basing teacher training needs from the body of knowledge that research teaching has been building. Then we discuss the different aspects related to the training, but also on: knowledge of subject matter to be taught, the theoretical knowledge about learning science, guidance of student work and evaluation. Also highlighted will be references to the aspect rarely taken into consideration, though, as we shall see essential: knowledge of spontaneous conceptions of teachers, the critical analysis of the "traditional" teaching (surpassing disqualifications simplistic) and undergraduate research. We will perform the following critical examination of teacher science in our country and finally discuss the restructuring front of the "Theory of Operant Conditioning" Skinner.

O presente artigo versa sobre a tendência pedagógica tradicional e a "Teoria do Condicionamento Operante" de Skinner no ensino de ciências. Sua análise centra-se nas características do ensino ministrado durante o período dentro da área e no estudo das tendências e experiências, com o objetivo de derivar recomendações capazes de favorecer uma futura renovação frente à estrutura curricular do ensino de ciências. Busca-se constituir um complemento absolutamente necessário aos estudos sobre a renovação do ensino (Carvalho, 1988). Na pesquisa educativa, evidenciou-se a existência de diferenças marcantes entre o objeto perseguido pelos currículos e o que os professores levam realmente à prática (Cronin Jones, 1991). Começaremos fundamentando as necessidades formativas do professor a partir do corpo de conhecimentos que a pesquisa didática vem construindo. Em seguida, abordaremos os diferentes aspectos em relação à formação, como também sobre: o conhecimento da matéria a ser ensinada, os conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências, a orientação do trabalho dos alunos e a avaliação. Também serão destacadas referências ao aspecto mais raramente levado em consideração, embora, como veremos essenciais: o conhecimento das concepções espontâneas dos docentes, a análise crítica do ensino "tradicional" (superando as desqualificações simplistas) e a iniciação científica. Realizaremos, a seguir, uma análise crítica da formação do professor de ciências em nosso país e abordaremos por último a reestruturação frente à "Teoria do Condicionamento Operante" de Skinner.

## I. INTRODUÇÃO

A Pedagogia Tradicional originou-se no século XVIII com o surgimento das escolas na América Latina e Europa, sendo influenciada pela educação religiosa, principalmente, as implantadas com a chegada dos jesuítas no Brasil em 1549. Por serem os únicos responsáveis pela educação no novo mundo, suas tarefas eram voltadas para catequese e instrução dos gentios. Posteriormente, criaram a escola de primeiras letras e instalaram colégios destinados a formação de sacerdotes para servir a obra missionária. Apesar disso, suas atividades eram centradas na ação pedagógica voltada à elite.

A instrução dos jesuítas era baseada no conceito de *ratio studiorum*, cujos pressupostos didáticos (construção do homem universal, humanista e cristão) enfocavam um ensino que previa a unidade do professor, do método e estudos.

Esta ordem religiosa marcou profundamente a cultura brasileira e, mesmo com a sua expulsão pelo Marques de Pombal em 1759, sua influência permaneceu por muitos anos até a Primeira República. Com a Reforma Benjamin Constant, instituíram-se os princípios de liberdade de ensino, gratuidade e educação dos gêneros. No entanto, a educação continuou sendo influenciada pelos pressupostos religiosos e, conseqüentemente, pela pedagogia tradicional de natureza leiga.

O ensino baseava-se na exposição verbal da matéria e na demonstração, oferecendo ao aluno uma grande quantidade de informações (Pedagogia Enciclopedista, Intelectualista ou Bancária). O relacionamento professor e aluno era vertical, tornando este intelectual e afetivamente dependente daquele.

Quanto ao aluno, criava-se o hábito de tomar notas e memorizar; a passividade e falta de atitude crítica; o profundo "respeito" quanto fontes de informação, sejam elas professores ou textos; a distância entre teoria e prática; a tendência ao racionalismo radical; a preferência pela especulação teórica; e a falta de "problematização" da realidade.

Quanto ao professor, por outro lado, tinha-se a adoção inadequada de informações científica e tecnológica de países desenvolvidos; a adoção indiscriminada de modelos de pensamento elaborado em outras regiões (inadaptação cultural); o individualismo e falta de participação e cooperação; e a falta de conhecimento da própria realidade e, conseqüentemente, imitação de padrões intelectuais, artísticos e institucionais estrangeiros; submissão à dominação e ao colonialismo; manutenção da divisão de classes sociais (*status quo*).

De acordo com Nuñez e Ramalho (2004, p. 18), comentando Porlán, Rivero e Del Pozo:

[...] uma aprendizagem desse tipo [tradicional] parte de um conjunto de crenças generalizadas que entendem o fato de aprender como um ato de apropriação cognitiva, mediante o qual o sujeito que aprende toma do exterior (seja de outra pessoa, de um texto escrito ou da própria realidade) determinados significados. Essa aprendizagem supõe que cada conceito, processo ou dado que é conveniente ensinar e aprender é único, ou seja, só tem um significado correto. Quem aprende algo, aprende porque não possui ditos significados ou os que têm são incorretos. (2004, p. 18).

Dessa forma, pode-se perceber que a exposição adquirida provém dos conhecimentos seqüenciais predominantes e fixos, independente do contexto escolar. Assim, enfatiza-se a necessidade de exercícios repetitivos com o objetivo de garantia da memorização de conteúdos, desassociando-os do cotidiano e da realidade social dos alunos. A função primordial da escola, nesse modelo, é transmitir conhecimentos disciplinares que levarão o discente a buscar sua inserção na sociedade e a optar por uma profissão valorizada. Embora vise à preparação para vida, a escola não busca estabelecer relação entre os conteúdos ensinados com os interesses dos alunos.

Através destas análises, observa-se que o ensino tradicional não se traduz em capacidade para romper de maneira concreta as carências e os defeitos mais graves. Mas ao contrário, os professores limitam-se a assinalar questões de detalhes, sem questionar as orientações didáticas fundamentais. Baseiam-se na certeza de que o ato educativo é destinado a reproduzir os valores e a cultura da sociedade, sem levar em consideração o conhecimento prévio do aluno e o contexto social em que o mesmo está inserido.

A rejeição pelo ensino tradicional costuma se expressar sobre tudo através dos professores em formação, fazendo-se ainda presente hoje as aulas de ciências que eram ministradas há mais de um século. Observa-se que se trata de uma formação ambiental que teve um grande peso devido ao seu caráter não está submetido a uma crítica explícita.

Necessita-se, assim, propor através da formação de professores uma mudança didática que o obriguem a tomar consciência da formação docente adquirida ambientalmente e submetê-la a uma reflexão crítica. É claro que tal mudança não é fácil, pois não significa apenas uma tomada de consciência, mas exige uma atenção contínua até torná-la natural aos resultados da pesquisa educativa.

## II. TEORIA DO CONDICIONAMENTO OPERANTE DE SKINNER

Durante o seu desenvolvimento, a pedagogia tradicional incorporou influências do modelo psicológico condutista ou behaviorista, que surgiu e se desenvolveu nas primeiras décadas do século XX, procurando dar caráter científico ao trabalho didático na sala de aula. Nesta tendência, a escola funciona como modeladora do comportamento através de técnicas específicas. À educação escolar compete organizar o processo de aquisição de habilidade, atitudes e conhecimentos específicos, úteis e necessários para que os indivíduos estejam integrados na máquina do sistema social global. A escola atua no aperfeiçoamento da ordem social vigente (o sistema capitalista), assim, o seu interesse imediato é de produzir indivíduos competentes (no âmbito da técnica) para o mercado de trabalho.

A noção de reflexo condicionado e o condicionamento operante estão essencialmente ligados à fisiologia do organismo, seja animal ou humano. O reflexo condicionado é uma reação a um estímulo casual. O condicionamento operante é um mecanismo que premia uma determinada resposta de um indivíduo até ele ficar condicionado a associar a necessidade à ação. A diferença entre ambos é que o primeiro é uma resposta a um estímulo puramente externo; e o segundo, o hábito gerado por uma ação do indivíduo. No comportamento respondente de Pavlov, a um estímulo segue-se uma resposta. No comportamento operante de Skinner, o ambiente é modificado e produz consequências que agem de novo sobre ele, alterando a probabilidade de ocorrência futura semelhante.

Em suma, o condicionamento operante é um mecanismo de aprendizagem de um novo comportamento, processo esse denominado modelagem. O reforço é justamente o instrumento chave da modelagem, podendo ser definido como qualquer coisa que fortaleça a resposta desejada. A teoria de Skinner também prevê reforços negativos, ou seja, uma ação que evita uma consequência indesejada.

Desse modo, tem-se que os principais tipos de reforços são:

- a. *Positivo*: todo estímulo que quando está presente aumente a probabilidade de que se produza uma conduta.
- b. *Negativo*: todo estímulo aversivo que ao ser retirado aumenta a probabilidade de que se produza a conduta.
- c. *Extinção*: a qual se apresenta quando um estímulo que previamente reforçava a conduta deixa de atuar.
- d. *Castigo*: igual ao da extinção, funciona para reduzir a conduta. Contrariamente ao que se pensa o *reforço negativo* não é *punição*, mas sim a remoção de um evento punitivo; enquanto o reforço aumenta um comportamento, a punição o diminui.

O behaviorismo está nos pressupostos da orientação tecnicista da educação, cuja proposta consiste em: planejamento e organização racional da atividade pedagógica; operacionalização dos objetivos; parcelamento do trabalho, com especialização das funções; ensino por computador, tele-ensino, procurando tornar a aprendizagem mais objetiva.

A avaliação também tem um papel fundamental: no início, para que o professor possa estabelecer estratégias para atingir os objetivos; durante o processo de aprendizagem, para controle e replanejamento; e ao final, para verificar se os resultados desejados foram obtidos.

Como ocorre na escola tradicional, estes objetivos são pré-definidos, sem a participação do aluno. Para atingir os objetivos são usados “reforçadores”, como notas, prêmios, status, reconhecimento de professores e colegas e promessa de vantagens sociais futuras. O professor deve elaborar um sistema para que o desempenho do aluno seja maximizado de acordo com os objetivos traçados.

### **III. A EPISTEMOLOGIA DA PEDAGOGIA TRADICIONAL E DA TEORIA DE SKINNER NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (2001), o papel das ciências naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como um indivíduo participativo e parte integrante do universo. E tem se orientado por diferentes tendências, que ainda hoje se expressam na sala de aula, não perdendo sua importância como parte de um processo.

A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os alunos deveriam responder detendo-se nas idéias apresentadas em aula ou no livro texto escolhido pelo professor. Não se questionava a “verdade científica” e, antes da Lei de Diretrizes e Bases nº 4.024/61, a aula de ciências era ministrada apenas nas duas últimas séries do antigo curso colegial. Em suma, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional.

O ensino de ciência natural não era espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, dos fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem não podiam ser expostos e comparados. Não sendo espaço de expressão das explicações espontâneas dos alunos e daqueles oriundos dos vários sistemas explicativos. Contrapor e avaliar diferentes explicações favorece o desenvolvimento de postura reflexiva, critica questionadora e investigativa, de não aceitação a priori de idéias e informações. Não possibilitando a percepção dos limites de cada modelo explicativo inclusive dos modelos científicos, colocando para a construção da autonomia de pensamento e ação.

O conhecimento na natureza não se faz de mera acumulação de informações e interpretações, embora que o mesmo processo de herança teve grande significado. Mas o percurso das Ciências teve rupturas e depende delas, quando novas teorias são aceitas, convicções antigas são abandonadas em favor de novas. Descobrir e explicar novos fenômenos naturais organizar e sistematizar os conhecimentos em teorias debatidas no conhecimento científico que se ocupa na difusão social do conhecimento produzido.

Com a promulgação da LDB nº 4.024/61, estendeu-se tais aulas de ciências a todo ginásio. Consequentemente surgiu da necessidade do currículo responder aos avanços do conhecimento científico e às demandas geradas por influência da Escola Nova. A Lei nº 5.692/71, por sua vez, estendeu o caráter obrigatório da disciplina a 8º série do antigo primeiro grau.

A visão atual do ensino de ciências naturais na escola fundamental tem o objetivo de “mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para conhecer o homem como parte do universo e como indivíduo [...]” (2001, p. 23).

Outras contribuições estão relacionadas com o auxílio para o aluno se posicionar acerca de questões polêmicas e orientar suas ações de forma consciente; a formação da integridade pessoal e auto-estima, da postura de respeito ao próprio corpo e ao dos outros; o entendimento da saúde como um valor pessoal e social; a compreensão da sexualidade humana sem preconceitos; o exercício da cidadania crítica e consciente.

Portanto, faz-se mister uma análise psicológica e epistemológica do processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais, considerando as estruturas do conhecimento envolvidas e as questões a serem observadas, como: o grau de amadurecimento intelectual e emocional do aluno e sua formação escolar; as idéias de senso comum dos professores; a estrutura do conhecimento científico e o processo histórico de produção do conhecimento científico.

O ensino deve provocar mudança conceitual no aluno (aprendizagem significativa), de forma a eliminar seus conceitos intuitivos. Os conteúdos conceituais e os procedimentos devem ser construídos pelos alunos por meio de comparações e discussões estimuladas por elementos e modelos oferecidos pelo professor. Tão importante quanto aprender conceitos científicos é ter consciência da existência de diferentes fontes de explicação para as coisas.

#### IV. CONCLUSÕES

No campo da aprendizagem escolar, a teoria de Skinner tentou demonstrar que, mediante ameaças e castigos se conseguem resultados positivos muito mais baixos e com efeitos secundários muito piores do que com o sistema de reforços positivos. Seu princípio para o máximo aproveitamento das classes baseia-se na atividade dos alunos.

Na verdade, o behaviorismo está mais enraizado nos pressupostos da orientação tecnicista da educação, cuja proposta consiste em: planejamento e organização racional da atividade pedagógica; operacionalização dos objetivos; parcelamento do trabalho, com especialização das funções; ensino por computador, tele-ensino, procurando tornar a aprendizagem mais objetiva.

Sob tal ótica, a avaliação também tem um papel fundamental: para que o professor possa estabelecer estratégias para atingir os objetivos (a princípio); para controle e replanejamento (ao longo do processo de ensino-aprendizagem) e para verificar se os resultados desejados foram obtidos (ao final do processo).

Como ocorre na escola tradicional, estes objetivos são pré-definidos, sem a participação do aluno. Para atingir os objetivos são usados “reforçadores”, como notas, prêmios, status, reconhecimento de professores e colegas e promessa de vantagens sociais futuras. O professor deve elaborar um sistema para que o desempenho do aluno seja maximizado de acordo com os objetivos traçados.

Para Behrens (1999) prática pedagógica tradicional ainda é freqüente na universidade brasileira:

"O objeto cognoscível de que esse sujeito se apropria, 'forma-o' pela incorporação não transformada dos conhecimentos adquiridos. Do ponto de vista da ciência clássica, a educação - como formação intelectual - forma os sujeitos transformando-os em seres a-históricos, racionais, em que o espaço para os acontecimentos está desde sempre afastado. Trata-se de negar a contingência da subjetividade para evitar o que ela supostamente seria: uma fonte de erros ou de perturbações". (Collares *et al.*, 1999:207).

Observa-se assim a prática pedagógica é altamente controlada e dirigida pelo professor, com atividades mecânicas inseridas em uma proposta educacional rígida e passível de ser totalmente programada em detalhes (Luckesi, 1994).

Muito da Tecnologia Educacional Moderna se baseia nos pressupostos do behaviorismo, assim como muitos softwares ditos "educativos" que nada mais são que atividades fechadas baseadas em reforços positivos. Faz-se mister que os docentes tenham uma percepção crítica do material didático utilizado em sala de aula. Ou seja, não se prender a introdução de conceitos que não consideram os conhecimentos prévios dos alunos, trabalhos práticos propostos como simples receitas, problemas resolvidos nos quais estão ausentes os aspectos chaves de toda verdadeira resolução de problemas.

O objetivo geral das ciências naturais para o ensino fundamental é que o aluno adquira as seguintes capacidades básicas, como: compreender a natureza como um todo dinâmico; identificar relações entre o conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida; formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos de ciências naturais; saber utilizar conceitos científicos básicos; saber combinar leituras; valorizar o trabalho em grupo; compreender a saúde como bem individual; compreender a tecnologia como meio para suprir as necessidades humanas.

A formação de um cidadão crítico exige sua inserção numa sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado. Neste contexto, o papel do ensino de Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo. (Areias-Prado *et al.*, 2001, p. 15).

Portanto, o ensino de ciências não se resume a apresentação de definições científicas, essas são apenas o ponto aonde se quer chegar. Conseqüentemente, a avaliação deve considerar o desenvolvimento das capacidades dos alunos com relação à aprendizagem de conceitos, procedimentos e de atitudes, tendo o erro como parte do processo ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- Areias-Prado, I. G., Rebeis-Farda, V., Laranjeira, M. I. (2001). *Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências Naturais. Vol. 4.* p. 15. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, MEC/SEF, 1997. 136p.
- Bock, Ana Mercedes Bahia, Furtado, Odair & Teixeira, Maria de Lourdes Trassi. (2002). *Psicologias: uma introdução ao estudo da psicologia.* São Paulo: Saraiva. pp. 45-58. 13° ed. ampl.
- Cachapuz, Antônio et al. (2005). (Orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências.* São Paulo: Cortez.
- Carvalho, A. M. P. de. (1988). A prática de ensino: três diretrizes norteadoras de seu conteúdo específico. In: Carvalho, A. P. (Org.). *A formação do professor e a prática de ensino.* São Paulo: Livraria Pioneira.
- Cronin-Jones, L. L. (1991). Science teaching beliefs and their influence on curriculum implementation: two cases studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 235-50.
- Faria Tereza Cristina Leandro De & Nuñez, I. B. (2004). O ensino tradicional e o comportamento operante. In: Nuñez, Isauro Beltrán & Ramalho Betânia Leite (Orgs.). *Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio.* (pp. 17-28). Porto Alegre: Sulina.
- Fourez, Gérard. (1995). *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências.* São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.
- Lopes, A. C. et al. (Orgs.). (2004). *Currículo de Ciências em debate.* Campinas, São Paulo: Papirus. Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico.
- Brasil, Ministério da Educação. (2001). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais, Vol. 4.* Brasília: Secretaria da Educação Fundamental. pp. 1-57. 3ª ed.
- Skinner, B. F. (2012). *Ciência e comportamento humano.* Brasil: Matins Fontes editora Ltda.
- Teixeira, Paulo Marcelo Marini. (2011). *Educação científica e movimentos CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil.* Disponível em: [www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br). Acessado em 1 de novembro de 2006.
- Zacharias, Vera Lúcia Câmara. *Skinner e o Behaviorismo.* Disponível em: <http://www.centrorefeducacional.com.br/shinner.htm>. Acessado em 21 de setembro de 2006.