

## PARADIGMAS CIENTÍFICOS E ENSINO SUPERIOR

**Ada de Freitas Maneti Dencker (UNIP)**

### **Resumo:**

Apresenta a ciência como um saber comunitário societário que interage com a organização social, econômica e política da sociedade, resultando na interferência no processo de transmissão do conhecimento por meio do controle do sistema de ensino. Analisa os diferentes paradigmas enfocando o paradigma sistêmico, enquanto resposta ao reducionismo, destacando sua impossibilidade de dar conta da complexidade.

### **1.1 Conhecimento Científico e Sociedade**

Não é minha intenção, no escopo deste trabalho, definir conceitos básicos que pertencem ao campo da Filosofia e Sociologia do Conhecimento como é o caso das concepções de ciência e conhecimento científico. A preocupação, neste capítulo, é indicar as premissas das quais partem o enfoque e o raciocínio básico que constituem o alicerce da argumentação que será apresentada.

Parto da idéia que a ciência se constitui em um saber comunitário/societário e está sujeita a influências de caráter subjetivo de todos os membros que participam da comunidade científica, cuja vivência não se restringe aos valores e princípios desta mesma comunidade. A organização social, econômica e política da sociedade na qual a comunidade científica está inserida interage no processo de construção do conhecimento científico e interfere no processo de transmissão desse conhecimento na medida em que regulamenta e controla o sistema de ensino. Isso não significa que a ciência assim contextualizada seja apenas fruto de reações provocadas pelas necessidades do mundo exterior. A busca racional do conhecimento, própria do conhecimento científico, é *“a forma mais elevada de objetivação do homem pela qual ele se põe no mundo, elevando-o ao nível de sua capacidade espiritual”*. Etges<sup>1</sup>, 1995, p. 62.

---

<sup>1</sup> ETGES, Norberto J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In JANTSCH, Ari Paulo e BIANCHETTI, Lucídio (Orgs). *Interdisciplinaridade para além da filosofia do sujeito*. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: Vozes, 95

A construção comunitário/societária do saber científico faz com que as idéias científicas sejam condicionadas por modelos comuns partilhados pelos cientistas. Estes modelos comuns que permeiam os discursos dos filósofos e cientistas sociais, historiadores, educadores e demais participantes da comunidade científica em um determinado contexto histórico resultam, assim, de experiências de caráter parcial e subjetivo. São múltiplos os fatores que influenciam este processo que incorpora também outras dimensões do saber como textos literários, filmes, teatros e produções da mídia em geral. Assim, todo o contexto social interfere no processo de produção do conhecimento científico como consequência das relações mantidas pela comunidade científica com as demais esferas da vida social.

Estruturadas em diferentes níveis de poder, os quais correspondem a níveis de saber compatíveis e equivalentes com a posição dos indivíduos dentro da estrutura social, as sociedades não são igualitárias e possuem diferentes mecanismos de transmissão do saber. A desigualdade decorre da própria natureza do homem e das relações sociais e está presente na forma como o saber é difundido dentro da sociedade a qual é controlada pela estrutura de poder existente. Enquanto saber formal, o conhecimento científico tem sua transmissão socialmente regulamentada sendo atribuição do sistema de ensino.

O saber científico é assim um dos saberes que deve ser difundido, cultivado e desenvolvido pelos indivíduos e desempenha importante papel na evolução e transformação da sociedade.

A ciência constrói realidades com base na reflexão e estas realidades influem na sociedade como decorrência de sua assimilação pelo conjunto da sociedade. Esta assimilação não é homogênea e ocorre em diferentes esferas sociais a partir de leituras não lineares, independentes, resultado dos níveis diferenciados de domínio do conhecimento. O tecido social é assim permeado por influências das interações do conhecimento científico com as demais formas de conhecimento, das interações entre o conhecimento e as estruturas sociais e do processo de interação entre os integrantes da comunidade científica e demais membros da sociedade, entre outras influências perceptíveis, em um processo dinâmico resultante das relações sistêmicas que caracterizam a vida social.

Considerando a perspectiva individual, nenhum dos membros de uma sociedade domina o conjunto do saber existente. Cientistas, assim como artistas, dominam parcelas do saber a que têm acesso em decorrência de suas habilidades pessoais, do lugar que ocupam na estrutura social e da comunidade científica e correntes de pensamento a que se encontram ligados.

## 1.2 A Concepção de Sistema Enquanto Paradigma

A concepção de sistema representa uma reação à visão reducionista do todo social e busca entender as influências decorrentes dos processos de interação. Concebida por Ludwig von Bertalanffy<sup>2</sup> a *Teoria Geral dos Sistemas* se constitui em uma abordagem organicista que acrescenta à noção de conjunto de elementos em interação, característica da idéia de sistema, as idéias de todo organizado, complexidade e interdependência.

No campo da ciência esta abordagem permite refletir sobre o que as ciências têm em comum, sem prejuízo daquilo que é específico, podendo conduzir a uma necessária integração da educação científica e à interdisciplinaridade decorrente.

A idéia de sistema não é a única concepção que se contrapõe ao reducionismo. Podemos também citar o estruturalismo como corrente de pensamento que visa a superação desse modelo. Na análise de BAUER<sup>3</sup>,1999, p.46

*“Pode-se considerar que o movimento sistêmico foi predominantemente norte americano e teve um cunho mais pragmático, voltado à ciência aplicada, enquanto que o movimento estruturalista foi predominantemente europeu e teve caráter mais filosófico.”*

---

<sup>2</sup> BERTALANFFY, Ludwig von. *Teoria Geral dos Sistemas*. Rio de Janeiro: Vozes, 1968.

O que se percebe é que existe um movimento na comunidade científica rumo à criação de modelos que permitam entender a realidade em sua contínua mutação. Aqui podemos encaixar também o conceito de cibernética de Wiener que contribui para a visão interdisciplinar na medida em que centra na comunicação -circulação de informações internas e externas- o controle dos sistemas. Wiener desenvolveu também a idéia de retroalimentação - *feedback*- que representa a interpretação das informações em função das reações do ambiente externo.

A visão sistêmica da realidade contribui para a reflexão atual na medida em que permite abranger a diversidade dos fenômenos sociais mas não é suficiente para dar conta da complexidade das relações sociais. É preciso lembrar que a noção de equilíbrio, implícita na teoria dos sistemas, não se sustenta frente à observação da realidade em que, como observa Bauer<sup>4</sup>,1999, p.48 as situações de equilíbrio são antes a exceção do que a regra.

À idéia de sistema que, atualmente, orienta as reflexões soma-se uma nova noção de complexidade que também busca a superação da visão fragmentada e a análise isolada dos fatos.

Para Bauer<sup>5</sup>,1999, p.19

*Complexidade não é, de forma alguma, completude; ao contrário, ela diz respeito à impossibilidade de se chegar a qualquer conhecimento “completo”. Assim, a complexidade não irá trazer certezas sobre o que é incerto; ela pode apenas proporcionar-se reconhecer a incerteza, e a dialogar com ela.*

Pode-se dizer que ambas as idéias - sistema e complexidade - se constituem em paradigmas que orientam a forma como atualmente procuramos ver o mundo. Os paradigmas

---

<sup>3</sup> Op. cit.

<sup>4</sup> Id. ibid.

<sup>5</sup> Id. ibid.

são respostas sociais necessárias para orientar a produção e construção do conhecimento em momentos históricos determinados. Hoje o mundo é visto como movimento, ação dinâmica em constante mudança cuja origem pode advir de qualquer tempo, espaço ou lugar refletindo sobre o todo das mais diversas maneiras. Para entender essa realidade, a própria idéia de matéria é substituída pela concepção de energia formando um dos aspectos do paradigma que influi nos comportamentos sociais, econômicos, políticos, religiosos e científicos neste final de milênio.

### **1.2.1 A visão sistêmica do todo social**

A aplicação da idéia de sistema ao contexto social nos leva à concepção da sociedade enquanto sistema. As sociedades são sistemas abertos, sujeitos a influências diversas tanto internas (endógenas) quanto externas (exógenas). Mesmo não sendo possível precisar todos os elementos de um sistema, percebe-se que a interação contínua entre seus elementos molda as relações sociais e, portanto, a configuração da sociedade. Sendo sistêmicas, estas relações estão em processo contínuo de desconstrução e reconstrução, essencialmente dinâmico e cuja direção não pode ser prevista em função dos paradoxos que podem resultar dessas interações. Dessa forma, as soluções encontradas para os problemas devem ser pensadas e interpretadas dentro do contexto em que são produzidas.

O que podemos perceber é que o conhecimento, na medida em que é incorporado pelo indivíduo, transcende as fronteiras nas quais foi concebido e incorpora os valores e vivências socioculturais transformando-se em diferentes leituras que se constituem em novas unidades de conhecimento.

Percepção, transcendência, mudança ocorrem em uma velocidade que não permite a análise de cada um dos elementos isoladamente a não ser que esta análise incorpore a visão dinâmica da mudança sendo, ela própria, percepção e transcendência.

### **1.3 Conhecimento Científico, Paradigma e Ensino**

Para Kuhn<sup>6</sup> 1994, p.225 um paradigma constitui “*a constelação de crenças, valores e técnicas partilhadas pelos membros de uma comunidade científica*”.

O paradigma está no início das teorias e consiste em uma estrutura que gera novas teorias por ser aceita pela maioria dos cientistas integrantes de uma comunidade eliminando as controvérsias existentes a respeito de determinados fundamentos. Este consenso é necessário para a construção de uma base comum, ainda que provisória, que sustente a reflexão.

Analisando o que denominou “Revolução Científica”, Kuhn identificou, na ciência, uma estrutura comunitária em que os participantes são submetidos a uma iniciação profissional e educação similares, o que os leva a compartilhar dos mesmos paradigmas. Dessa forma o estudo dos paradigmas deve começar pela **localização dos grupos responsáveis dentro da comunidade científica**. Uma revolução seria uma espécie de mudança envolvendo a reconstrução dos compromissos de grupo independentemente de sua repercussão ou dimensão fora do grupo. A revolução implica na substituição de um paradigma por outro capaz de dar conta da realidade quando o paradigma anterior deixa de fornecer as respostas necessárias para a solução dos problemas do grupo. Embora essas mudanças decorram freqüentemente de crises, não é indispensável a ocorrência de crises para que ocorra a mudança. Os paradigmas se constroem em função das exigências do momento alterando-se na medida em que estas exigências mudam tornando suas respostas insatisfatórias. Considerando que a transmissão do conhecimento científico cabe ao ensino, em particular ao superior, este é um dos pontos fundamentais da dinâmica de adoção de determinado paradigma assim como da sua substituição.

Não apenas o ensino superior se estrutura em função dos paradigmas como também contribui para a sua formação, consolidação e disseminação já que o ensino superior não é apenas responsável pela transmissão do conhecimento (ensino), mas também pela sua construção (pesquisa) e comunicação à sociedade (extensão) influenciando na realidade social pela

---

<sup>6</sup> KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas*. 3ª. ed. São Paulo: Pioneira, 1994

qual está condicionado.

Assim, entender o ensino superior como constituindo um dos núcleos do grupo responsável, dentro da comunidade científica, pela transmissão e construção do conhecimento é passo fundamental para a compreensão dos paradigmas e sua influência na formação das redes de relações sociais.

### 1.3.1 Paradigma disciplinar e aprendizagem

Todos os grupos possuem uma matriz disciplinar, generalizações simbólicas que servem de apoio às manipulações lógicas, mesmo que não cheguem a configurar um paradigma. As crenças em determinados modelos e os valores partilhados fornecem, aos membros do grupo, as analogias ou metáforas preferidas ou permissíveis, embora possa haver divergência quanto à sua aplicação. Os exemplos compartilhados e suas soluções possíveis formam a estrutura comunitária da ciência.

Para Kuhn, o estudante aprende por meio de problemas a ver situações como semelhantes, isto é, como objetos para a aplicação do mesmo esboço de lei ou lei científica. Isso implica em um conhecimento tácito, **conhecimento que se aprende fazendo ciência** e não simplesmente adquirindo regras para fazê-la. Esse conhecimento tácito, ou intuição, é testado e compartilhado pelos membros de um grupo bem sucedido. O novato adquire esse conhecimento através de treinamento, como parte de sua preparação para tornar-se membro do grupo.

A interpretação dos fatos observados inicia onde a percepção termina. São processos distintos e aquilo que a percepção deixa para que seja completado pela interpretação depende da natureza, da extensão da formação e da experiência prévia. Isso significa que os fatos tendem a ser interpretados dentro dos paradigmas dominantes de conhecimento que são transmitidos aos estudantes. Saber, em um primeiro momento, significa conhecer os paradigmas que orientam a interpretação de modo a fornecer as respostas consideradas corretas pela comunidade científica que controla a situação. Dessa forma a

aprendizagem está condicionada por critérios subjetivos de natureza social, econômica, política e outras a serviço de dimensões ideológicas vinculadas à estrutura existente de poder.

Quando as interpretações deixam de ser suficientes ou satisfatórias torna-se necessária uma mudança de perspectiva. Essa mudança, denominada conversão, está no cerne do processo revolucionário. A ciência, para Kuhn, evolui a partir de uma definição mais adequada da natureza. Para ele, as teorias modernas são melhores do que as antigas em função de um processo cumulativo. Na sua concepção isso não significa relativismo mas sim progresso. Ainda que se considere essa posição como relativista, a mesma não impede a formulação de uma explicação da natureza e do desenvolvimento das ciências. Segundo Kuhn, o desenvolvimento científico pode ser retratado por uma sucessão de períodos ligados à tradição e pontuados por rupturas não cumulativas.

### **1.3.2 Revolução científica e progresso**

Nem todos concordam com a concepção de progresso proposta por Kuhn, denominado pós-empirista por Habermas. Entre os que discordam temos os teóricos da Escola Crítica, Max Horkheimer e Theodor Adorno, que contestam a idéia de que o avanço científico está associado ao progresso. Horkheimer, apud Santomé<sup>7</sup>, 1998, p. 57, já em 1937 adiantava que:

*“Não se pode afirmar que a transformação das estruturas científicas dependa da situação social respectiva, não só no tocante a teorias tão gerais como o sistema copernicano, como também com relação aos problemas especiais da pesquisa corrente”*

Outro representante da Teoria Crítica, Marcuse, considera que a ciência, a lógica e a tecnologia são uma espécie de entrave cognitivo que leva à alienação. Sucessor da linha de pensamento da Escola Crítica, Habermas, considera que a técnica e a ciência se transformam em ideologia fazendo com que tudo na esfera pública seja analisado em termos de custo-

---

<sup>7</sup> Op.cit.

benefício. Habermas se aprofunda na busca da explicação encontrando a resposta na forma de medição utilizada nas pesquisas quantitativas que, mediante a operacionalização de conceitos, permite a medição e avaliação de aspectos subjetivos. Habermas considera possível a existência de um consenso viabilizado por uma pragmática universal apoiada em uma noção da humanidade que busca a sua emancipação.

Discordando de Habermas, Lyotard considera o próprio saber científico como um discurso colocando a ciência sob suspeita e rejeitando os meta-relatos e a possibilidade de consenso.

A posição pós-moderna representada por Lyotard considera que, nas sociedades pós-industriais informatizadas, as transformações tecnológicas produziram profundas alterações no saber que afetaram suas funções de pesquisa e transmissão de conhecimento. As grandes narrativas se excluem da validação do discurso científico pós-moderno em que o consenso seria apenas um estado da discussão e não o seu fim.

### 1.3.3 Transdisciplinaridade

Morin,<sup>8</sup> 1998, p.137 interpretando o pensamento de Kuhn quanto à idéia de progresso, aponta que

*“o desenvolvimento da ciência não se dá por cumulação dos conhecimentos, mas por transformação dos princípios que organizam o conhecimento.” (Grifo nosso)*

Assim, mesmo que a técnica evolua, para Morin ainda vivemos com princípios identificados com a idade clássica da ciência e que precisam ser transformados para que

ocorra realmente uma revolução. Para ele, o paradigma da separação/redução que resultou na divisão das ciências precisa ser superado para que seja promovido um paradigma transdisciplinar que permita a separação relativa dos domínios científicos, mas que possa fazê-los se comunicarem sem operar a redução.

---

<sup>8</sup> Op.cit.

É fundamental destacar aqui que esta transdisciplinaridade não irá prescindir das disciplinas uma vez que é delas que decorre a sua origem. Assim, a proposta inicial de Piaget, que cunhou em 1970 o termo transdisciplinaridade visando a interação das disciplinas e tornando difusas suas fronteiras, esbarra na questão fundamental de que esta transdisciplinaridade não pode ser pensada sem a sua base que são as disciplinas.

Para Piaget, a transdisciplinaridade é uma etapa superior de integração entre as disciplinas na qual não existem fronteiras sólidas entre elas. Seria *“uma teoria geral de sistemas ou de estruturas, que inclua estruturas operacionais, estruturas de regulamentação e sistemas probabilísticos, e que una estas diversas possibilidades por meio de transformações reguladas e definidas”* Piaget, apud Santomé<sup>9</sup>, 1998, p.70

Não podendo prescindir das disciplinas a transdisciplinaridade se coloca, na realidade, como uma questão ética na medida em que seu objetivo é eliminar o caráter alienante da especialização que se reflete na ciência aplicada, de maneira reducionista, sem considerações de natureza ética e sociopolíticas.

---

<sup>9</sup> Op. cit.

## BIBLIOGRAFIA.

BAUER, Rubem. *Gestão da mudança. Caos e complexidade nas organizações*. São Paulo: Atlas, 1999.

BERTALANFFY, Ludwig von. *Teoria Geral dos Sistemas*. Rio de Janeiro: Vozes, 1968.

BOURDIEU, Pierre, PASSERON, J.C. A comparabilidade dos sistemas de ensino. In. DURAND, José Carlos Garcia (org) *Educação e hegemonia de classe*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena, 1997.

EDGES, Norberto J. Ciência, Interdisciplinaridade e Educação. In JANTSCH, Ari Paulo e BIANCHETTI, Lucídio. (orgs) *Interdisciplinaridade. Para além da filosofia do sujeito*. 3ªed. São Paulo: Vozes, 1995.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. In: JANTSCH, Ari Paulo e BIANCHETTI, Lucídio. (orgs) *Interdisciplinaridade. Para além da filosofia do sujeito*. 3ªed. São Paulo:Vozes, 1995.

KILPATRICK, William. *Educação para uma civilização em mudança*. 14ª ed. São Paulo: Melhoramentos, 1977

KUHN, Thomas. *As estruturas das revoluções científicas*. 3ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1994.

MELO, José Marques de. Poder, Universidade e Escolas de Comunicação. In. MELO, José Marques de, FADUL, Anamaria, SILVA, Carlos Eduardo (Orgs) *Ideologia e Poder no ensino de Comunicação*. São Paulo: Cortez,1979.

MORAES, Maria Cândida. *O paradigma educacional emergente*. Campinas, SP: Papyrus, 1997 (Coleção Práxis).

MORIN, Edgard. *Ciência com consciência*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

ORTIZ, Renato. *Mundialização e Cultura*. São Paulo: Brasiliense, 1994.

PIAGET, Jean. *Psicologia e pedagogia: a resposta do grande psicólogo aos problemas do ensino*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998.

POPKEWITZ, Thomas S. *Reforma educacional. Uma política sociológica - Poder e conhecimento em educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997 (trad. Beatriz Affonso Neves).

SANTOMÉ, Jurjo T. *Globalização e interdisciplinariedade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998 (trad. Cláudia Schilling).

SENGE, Peter. *A quinta disciplina*. 8<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora Best Seller, 1990.

TOURAINÉ, Alain. *O pós-socialismo*. São Paulo: Brasiliense, 1988.

WEIL, Pierre. *Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento*. São Paulo: Summus, 1993.