

DA UNIDADE À FRAGMENTAÇÃO DO SABER: Trajetória Histórica do Conhecimento Científico e da Educação e o Desafio da Hiperespecialização

**Simone Christina Rebello Barros¹, Célia Regina Sousa da Silva²,
Grazieli Simões³, Priscila Tamiasso-Martinhon⁴**

*¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
(simonebarros@ufrj.br)*

¹Universidade Iguaçu, Nova Iguaçu, Brasil

^{2,3,4} Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo: A fragmentação do conhecimento é um processo histórico, não um fenômeno natural. Até o século XVIII, predominava um ideal de saber integrado, unindo filosofia, teologia, ética e ciência. Com a Revolução Científica, o Iluminismo e a Revolução Industrial, consolidou-se um modelo baseado na especialização, na mensuração e no controle técnico, levando, nos séculos XIX e XX, à divisão do saber em disciplinas cada vez mais específicas.

Palavras-chave: Fragmentação do conhecimento; Conhecimento científico; História da educação; Revolução Científica.

INTRODUÇÃO

A ideia de que o conhecimento humano se encontra hoje dividido em inúmeros campos especializados, muitas vezes incomunicáveis entre si, tornou-se um dos temas centrais do debate epistemológico contemporâneo. Contudo, essa fragmentação não constitui um dado natural ou definitivo, trata-se de um processo histórico, construído ao longo de séculos, que pode ser compreendido a partir da análise da própria trajetória do pensamento ocidental sobre o que significa conhecer.

Até aproximadamente o século XVIII, prevalecia um ideal de saber unitário, no qual filosofia, teologia, ética e conhecimento da natureza formavam um todo relativamente integrado. A partir da Revolução Científica, do Iluminismo e, sobretudo, da Revolução Industrial, esse ideal cede espaço a um modelo de racionalidade orientado pela especialização, pela mensuração e pelo controle técnico dos fenômenos, o que conduziu, ao longo dos séculos XIX e XX, a uma progressiva compartimentalização do saber em disciplinas cada vez mais restritas.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa de natureza qualitativa, exploratória e de caráter bibliográfico-documental, fundamentada na análise de fontes primárias e secundárias da filosofia, da sociologia, da epistemologia e da história da educação. Segundo essa abordagem, o material de análise é constituído por obras clássicas e contemporâneas, o que permite reconstituir, de forma crítica e contextualizada, o percurso histórico-conceitual do conhecimento científico e da educação.

O procedimento metodológico adotado foi o histórico-analítico, orientado pela periodização clássica da história do pensamento ocidental (Antiguidade, Idade Média, Idade Moderna e Idade Contemporânea), o que possibilitou organizar a discussão em uma dinâmica histórica progressiva, capaz de evidenciar continuidades e rupturas entre os diferentes momentos analisados. A seleção das fontes obedeceu aos critérios de relevância teórica dos autores no debate sobre a constituição do saber científico e educacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Da cosmologia ao sujeito: a virada antropológica e a centralidade teológica medieval

A trajetória do conhecimento ocidental sofre uma primeira grande inflexão a partir do século V a.C., quando o pensamento filosófico se desloca da investigação da natureza e da origem do cosmos para a reflexão sobre o próprio ser humano. Com Sócrates, a máxima "conhece-te a ti mesmo" inaugura uma tradição que compreende o sujeito como objeto de reflexão sobre suas escolhas, sua conduta ética e sua responsabilidade individual, deslocando o eixo do saber filosófico da *physis* para o *ethos*.

Essa centralidade do sujeito, no entanto, é reconfigurada pela expansão do cristianismo ao longo da Idade Média, quando a filosofia passa a dialogar estreitamente com a teologia e a verdade se ancora em Deus. Tomás de Aquino busca demonstrar que fé e razão não são opostas, mas complementares, na medida em que ambas procedem de uma mesma fonte divina (TOMÁS DE AQUINO, 2001). Ainda que a razão fosse valorizada nesse período, ela permanecia subordinada à teologia, e o ser humano era compreendido como criatura racional inserida em uma ordem transcendente que fundamentava o sentido último da existência.

A partir do século XIV, transformações sociais, políticas e culturais fragilizam progressivamente a centralidade teocêntrica medieval, abrindo espaço para novas formas de compreender o humano e o conhecimento, que se consolidarão no período seguinte.

3.2 Renascimento, Reforma e a afirmação da razão humana

Nos séculos XV e XVI, o Renascimento resgata a cultura clássica e reafirma a dignidade e a capacidade criadora do ser humano, configurando, segundo Peter Burke (1999, p. 23), "uma mudança nas atitudes mentais, marcada pela confiança nas capacidades humanas". Arte, ciência e filosofia passam a valorizar a observação da natureza, a experiência concreta e a autonomia do indivíduo, evidenciando um deslocamento progressivo da centralidade exclusiva da teologia para a valorização da razão.

Paralelamente, a Reforma Protestante, liderada por Martinho Lutero, rompe a unidade da Igreja Católica e fortalece a consciência individual ao defender a livre interpretação das Escrituras (DELUMEAU, 1989), o que amplia a noção de autonomia e relativiza a autoridade religiosa centralizada, repercutindo também sobre o campo intelectual. Esses dois movimentos, Renascimento e Reforma, constituem, portanto, condições históricas fundamentais para a emergência de um novo paradigma epistemológico, que se consolidará plenamente com a Revolução Científica.

3.3 Revolução Científica e Iluminismo: a consolidação do paradigma racional

Entre os séculos XVII e XVIII, a Revolução Científica consolida uma nova forma de compreender o mundo. Pensadores como Galileu Galilei, Isaac Newton e René Descartes estabelecem as bases de um conhecimento fundamentado na observação, na experimentação e na matematização dos fenômenos naturais. Para Alexandre Koyré (1991, p. 11), esse período representa a "substituição do mundo fechado pelo universo infinito", processo que faz da ciência um critério cada vez mais central de verdade.

No racionalismo moderno, Descartes sintetiza essa nova perspectiva ao afirmar "penso, logo existo" (DESCARTES, 1996, p. 38), fazendo do sujeito pensante o fundamento do conhecimento. A certeza deixa de depender exclusivamente da tradição ou da autoridade religiosa e passa a apoiar-se na própria razão, inaugurando um paradigma que substitui progressivamente o dogmatismo medieval por um método orientado pela dúvida, pela análise e pela comprovação racional.

Essa valorização da razão atinge seu ápice no Iluminismo do século XVIII. Immanuel Kant define o esclarecimento como a "saída do homem de sua menoridade" (KANT, 2005, p. 63), isto é, a capacidade de pensar por si mesmo, compreendendo a razão como instrumento de emancipação individual e de organização social. É também no Iluminismo que a reflexão sobre a infância se

transforma: Jean-Jacques Rousseau, em *Emílio*, afirma que "tudo é bom ao sair das mãos do Autor das coisas; tudo degenera nas mãos do homem" (ROUSSEAU, 1995, p. 9), defendendo uma educação que respeite o desenvolvimento natural da criança, enquanto Kant reforça que "o homem não pode tornar-se homem senão pela educação" (KANT, 1996, p. 15). Consolida-se, assim, uma filosofia da educação centrada na razão, ainda que não constituída como campo científico autônomo.

3.4 Positivismo e a cientifização da educação

No século XIX, já na Idade Contemporânea, a ciência se consolida como paradigma dominante do conhecimento. Com o Positivismo, formulado por Auguste Comte, afirma-se que o único conhecimento válido é aquele fundado na observação dos fatos e na descoberta das leis que os regem, substituindo-se "as pesquisas das causas absolutas pela investigação das leis efetivas" (COMTE, 1978, p. 4). É nesse contexto que a educação passa, pela primeira vez, a reivindicar estatuto propriamente científico.

Émile Durkheim define a educação como "a ação exercida pelas gerações adultas sobre aquelas que ainda não estão maduras para a vida social" (DURKHEIM, 2011, p. 53), compreendendo-a como fato social passível de análise sistemática. Essa formulação desloca a reflexão educacional do campo estritamente filosófico para o domínio da análise sociológica, fazendo da pedagogia um saber fundamentado em dados empíricos e em regularidades observáveis, e não mais apenas em princípios éticos ou teológicos.

Concomitantemente, a Revolução Industrial intensifica a associação entre ciência, técnica e progresso. Segundo Jürgen Habermas (2000), a modernidade se estrutura sob o signo da racionalização, marcada pela centralidade da razão técnica e científica, o que reforça a crença de que o desenvolvimento científico conduziria necessariamente à melhoria das condições de vida. É precisamente nesse ponto de encontro entre Positivismo, cientifização da educação e

industrialização que se preparam as condições históricas para a fragmentação do saber discutida a seguir.

3.5 Raízes da fragmentação: Revolução Industrial e racionalidade instrumental

Se, até o século XVIII, os grandes pensadores buscavam uma formação universal e uma unidade do saber (SOMMERMAN, 2006, p. 22), a Revolução Industrial, entre os séculos XVIII e XIX, promove uma reorganização radical das formas de produção, das relações sociais e da própria concepção de conhecimento. A introdução das máquinas, o uso intensivo de novas fontes de energia e a substituição do trabalho artesanal pelo trabalho fabril configuram uma nova lógica produtiva, baseada na divisão do trabalho e na especialização das funções (HOBBSBAWM, 2011).

Como destaca Karl Marx (2013), a divisão do trabalho no interior da produção capitalista fragmenta a atividade humana, reduzindo o trabalhador à execução de tarefas parciais e repetitivas — lógica que ultrapassa o campo econômico e passa a influenciar também a organização do conhecimento e das instituições sociais. Nesse contexto, a racionalidade instrumental se impõe como princípio organizador da modernidade: conforme argumenta Jürgen Habermas (1987), o saber passa a ser valorizado sobretudo por sua funcionalidade técnica e por sua capacidade de controlar e prever a realidade, sendo progressivamente reduzido a instrumento de eficiência e produtividade.

Essa lógica repercute diretamente na estruturação das ciências e, sobretudo, na organização da escola moderna. A partir do século XIX, com a expansão dos sistemas nacionais de ensino, a organização curricular em disciplinas isoladas passa a refletir a mesma divisão presente no mundo do trabalho, reforçando a fragmentação do saber e a separação entre teoria e prática (SANTOMÉ, 1998). Como destaca Sommerman (2006), a compartimentalização disciplinar constitui uma herança direta da modernidade científica, consolidando um modelo educacional centrado na especialização e na segmentação e, como analisa

Michel Foucault (1975), a escola integra o conjunto das instituições disciplinares que operam por meio da vigilância e da normalização, produzindo sujeitos ajustados às exigências sociais e econômicas.

3.6 O conhecimento em pedaços: hiperespecialização e o paradoxo disciplinar

Ao longo do século XX, especialmente a partir da década de 1950, a fragmentação do conhecimento assume novas configurações, associadas a transformações na organização da produção e do trabalho orientadas por valores como flexibilidade, eficiência e polivalência, próprias do capitalismo industrial tecnocrático do pós-guerra (SANTOMÉ, 1998). Esse fenômeno, comumente denominado hiperespecialização científica, corresponde à divisão contínua das áreas do conhecimento em subáreas cada vez mais restritas, cada uma com linguagens, métodos e critérios de validação próprios.

Para Jean Piaget (1970, p. 16), "a especialização, embora necessária, é o maior obstáculo ao conhecimento total, pois conduz o espírito científico a ignorar as inter-relações entre os campos". Esse fenômeno tem sido descrito metaforicamente como um "Big Bang disciplinar": uma explosão epistêmica que deu origem a um universo de disciplinas e subdisciplinas que orbitam, muitas vezes, de maneira desconectada umas das outras.

Edgar Morin (2005, p. 14), por meio de sua proposta de pensamento complexo, argumenta que a especialização excessiva gera uma forma de "cegueira cognitiva", pois impede o pesquisador de compreender o todo e suas articulações, na medida em que o conhecimento especializado "abstrai" o objeto de seu contexto, rejeitando os laços e as intercomunicações com o meio (MORIN, 2000, p. 41). Na mesma direção, Basarab Nicolescu (1999, p. 50) observa que "dois especialistas na mesma disciplina têm, hoje em dia, dificuldade em compreender seus resultados recíprocos", de modo que, havendo centenas de disciplinas, torna-se impossível a um único especialista reunir todos

os resultados de todos os campos do saber, como outrora fazia o erudito renascentista.

O paradoxo apontado por Nicolescu (1999) é revelador: a própria complexidade contemporânea se nutre da explosão da pesquisa disciplinar e, ao mesmo tempo, é ela que determina a aceleração da multiplicação das disciplinas. Como resume o autor, tornou-se difícil imaginar "como poderia um físico teórico de partículas dialogar seriamente com um neurofisiologista, um matemático com um poeta [...] exceto sobre generalidades mais ou menos banais" (NICOLESCU, 1999, p. 51), pois a linguagem disciplinar constitui uma barreira quase intransponível e, nesse sentido, todos nos tornamos, de certo modo, neófitos uns em relação aos outros.

3.7 A crise da razão científica: da Escola de Frankfurt a Thomas Kuhn

O século XX que testemunhou o auge da confiança na ciência também revelou seus limites e contradições. As guerras mundiais, os regimes totalitários e o uso destrutivo da tecnologia abalaram a crença na razão como instância redentora da humanidade, evidenciando a ambiguidade da promessa iluminista de progresso ilimitado. Como observam Theodor Adorno e Max Horkheimer, "o esclarecimento [...] sempre teve como objetivo livrar os homens do medo e torná-los senhores" (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 19), mas esse mesmo esclarecimento converteu-se em nova forma de dominação, na medida em que a razão, ao reduzir o mundo ao que pode ser calculado e controlado, se transforma em instrumento de poder.

Max Weber já havia identificado o processo de "racionalização" da vida moderna, destacando que o mundo ocidental se organiza progressivamente segundo critérios de cálculo e previsibilidade (WEBER, 2004); porém, é na Escola de Frankfurt que essa crítica ganha maior radicalidade, ao afirmar-se que a razão moderna, reduzida à técnica, "torna-se instrumento universal a serviço da dominação" (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 40), esvaziando-se de conteúdo crítico e emancipador.

Também no interior da própria ciência surgem abalos importantes: a física relativística e a mecânica quântica questionam o determinismo clássico, e a filosofia da ciência abandona a ideia de neutralidade absoluta. Thomas Kuhn demonstra que o conhecimento científico não evolui de maneira linear e cumulativa, mas por meio de rupturas paradigmáticas, afirmando que "a transição de um paradigma em crise para um novo paradigma [...] é uma reconstrução do campo a partir de novos fundamentos" (KUHN, 1998, p. 116). A ciência deixa, assim, de ser vista como espelho neutro da realidade, para ser compreendida como prática histórica situada, o que também repercute sobre o campo educacional, que passa a exigir reflexão crítica sobre seus fundamentos, finalidades e implicações éticas, como já problematizava Paulo Freire (1987) ao criticar um modelo de educação voltado à formação de especialistas em detrimento de sujeitos críticos e reflexivos.

3.8 Discussão integrativa: o paradoxo disciplinar

A leitura conjunta dos resultados apresentados permite identificar uma linha de continuidade histórica que vai da unidade teocêntrica medieval à afirmação da razão humana no Renascimento e no Iluminismo, culminando na consolidação do Positivismo, na cientifização da educação e, por fim, na fragmentação hiperespecializada do saber sob os efeitos da Revolução Industrial e da racionalidade instrumental. Trata-se, portanto, de um processo histórico e não de um fenômeno acidental ou puramente epistemológico.

A fragmentação do conhecimento revela-se, nesse sentido, um fenômeno simultaneamente epistemológico, pedagógico e político: epistemológico, porque organiza o saber em compartimentos estanques que impedem a apreensão da totalidade; pedagógico, porque estrutura o ensino em disciplinas desconectadas da experiência dos sujeitos; e político, porque responde às exigências de uma sociedade que privilegia a formação de especialistas em detrimento de sujeitos críticos e reflexivos. À medida que o mundo avança na globalização, permitindo o compartilhamento de ideias em nível mundial, configura-se um paradoxo

fundamental: estamos cada vez mais conectados, mas o conhecimento permanece mais separado do que nunca.

CONCLUSÃO

A análise histórica realizada evidencia que a fragmentação do conhecimento não constitui uma característica inerente à ciência, mas o resultado de transformações sociais, econômicas, culturais e epistemológicas ocorridas ao longo da modernidade. Se, por um lado, a especialização possibilitou avanços científicos e tecnológicos significativos, por outro, favoreceu a compartimentalização do saber, dificultando o diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento e a compreensão da complexidade dos fenômenos contemporâneos. Nesse contexto, torna-se necessário fortalecer perspectivas interdisciplinares, transdisciplinares e de pensamento complexo, capazes de promover a integração entre os diversos campos científicos sem desconsiderar suas especificidades. Assim, compreender a historicidade da fragmentação do saber constitui um passo fundamental para repensar a produção do conhecimento e a educação diante dos desafios do século XXI.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem todo o apoio da rede colaborativa GIMEnPEC/IQ/UFRJ Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências e do GIEESAA/IQ/UFRJ - Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte que possibilitou a elaboração do presente trabalho.

Registramos, ainda, nosso agradecimento ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), por proporcionar um ambiente acadêmico de excelência, pautado no diálogo interdisciplinar, na reflexão crítica e na construção coletiva do conhecimento.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, Theodor W.; HORKHEIMER, Max. Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.
- BURKE, Peter. A Renascença. Lisboa: Temas e Debates, 1999.
- COMTE, Auguste. Curso de filosofia positiva. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Os Pensadores).
- DELUMEAU, Jean. Nascimento e afirmação da Reforma. São Paulo: Pioneira, 1989.
- DESCARTES, René. Discurso do método. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- DURKHEIM, Émile. Educação e sociologia. Petrópolis: Vozes, 2011.
- FOUCAULT, Michel. Vigiar e punir: nascimento da prisão. Petrópolis: Vozes, 1975.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- HABERMAS, Jürgen. Teoria da ação comunicativa. Madrid: Taurus, 1987.
- HABERMAS, Jürgen. O discurso filosófico da modernidade. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- HOBBSAWM, Eric J. A era das revoluções: 1789-1848. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- KANT, Immanuel. Sobre a pedagogia. Piracicaba: UNIMEP, 1996.
- KANT, Immanuel. Resposta à pergunta: o que é esclarecimento? In: Textos seletos. Petrópolis: Vozes, 2005.
- KOYRÉ, Alexandre. Do mundo fechado ao universo infinito. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.

- KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- MARX, Karl. O capital: crítica da economia política. São Paulo: Boitempo, 2013.
- MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: Cortez, 2000.
- MORIN, Edgar. Introdução ao pensamento complexo. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- NICOLESCU, Basarab. O manifesto da transdisciplinaridade. São Paulo: TRIOM, 1999.
- PIAGET, Jean. Epistemologia genética. Petrópolis: Vozes, 1970.
- PLATÃO. A república. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- ROUSSEAU, Jean-Jacques. Emílio, ou Da educação. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- SANTOMÉ, Jurjo Torres. Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SOMMERMAN, Américo. Inter ou transdisciplinaridade? Da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes. São Paulo: Paulus, 2006.
- TOMÁS DE AQUINO. Suma teológica. São Paulo: Loyola, 2001.
- WEBER, Max. A ética protestante e o espírito do capitalismo. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.