

Práticas Socioculturais e Educação Matemática

Copyright © 2014 Editora Livraria da Física
1ª Edição

Direção editorial José Roberto Marinho

Coordenação geral da Coleção
Contextos da Ciência Carlos Aldemir Farias
Iran Abreu Mendes

Revisão Os autores

Projeto gráfico Typodesign
Diagramação e capa Fabrício Ribeiro
Imagem da capa The Lacemaker
Bernhard Keil
(Danish, 1624-1687)
Bequest of Edward Fowles, 1971

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Práticas socioculturais e educação matemática / Iran Abreu Mendes, Carlos Aldemir Farias,
organizadores. – 1. ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. –
(Coleção contextos da ciência).

Bibliografia
ISBN 978-85-7861-267-2

1. Educação 2. Educação – Aspectos socioculturais 3. Educação matemática 4. Matemática –
Estudo e ensino 5. Professores - Formação I. Mendes, Iran Abreu. II. Farias, Carlos Aldemir.

14-07069

CDD-510.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação matemática 510.7

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida
sem que sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.

Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107
da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.



Editora Livraria da Física
www.livrariadafisica.com.br

Nota dos coordenadores da coleção

Este livro é o vigésimo sexto volume da *Coleção Contextos da Ciência*. A proposta de editar uma coleção para compartilhar temas importantes da ciência e da educação na contemporaneidade constitui uma parceria entre a Editora Livraria da Física, de São Paulo, sob a direção editorial de José Roberto Marinho, e o Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, a partir do ano de 2014.

Esta coleção oferece ao leitor temas oriundos de pesquisas, experiências e reflexões de especialistas do Brasil e do exterior nas áreas de epistemologia, história da ciência, educação matemática, filosofia, antropologia, história social da cultura, meio ambiente, entre outros. A pluralidade temática e os pertencimentos disciplinares dos autores têm como horizonte uma *ciência aberta*, e como objetivo contribuir para a divulgação e a valorização das ideias científicas, enriquecendo, igualmente, a reflexão sobre o debate acadêmico nas diversas áreas de conhecimento.

Contextos da Ciência sinaliza, desde a sua criação, em 2008, uma diversidade de abordagens dos assuntos atualmente em pauta no panorama da ciência contemporânea.

Carlos Aldemir Farias

Iran Abreu Mendes

Coordenadores da Coleção

MORIN, Edgar. **O método III**. O conhecimento do conhecimento. 2. ed. Tradução Maria Gabriela de Bragança. Lisboa: Europa-América, 1996.

SANTOS, Armindo dos. **Antropologia geral**. Etnografia, etnologia, antropologia social. Lisboa: Universidade Aberta, 2002.

SILVA, Carlos Aldemir Farias da. Joseph Campbell: trajetórias, mitologias, ressonâncias. **Tese** (Doutorado em Ciências Sociais - Antropologia). Programa de Estudos Pós-graduados em Ciências Sociais. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

SILVA, Francisco Lucas da. **A natureza me disse** (Org. Maria da Conceição de Almeida; Paula Vanina Cencig). Natal: Flecha do Tempo, 2007 (Col. Metamorfose, 4).

UNESCO. **Convenção para a salvaguarda do patrimônio cultural imaterial**. Documento originalmente publicado pela UNESCO sobre o título Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage, Paris, 17 October 2003. Tradução Ministério das Relações Exteriores, Brasília, 2006. Paris, 17 de outubro de 2003.

VASCO, Carlos E. "La Educación Matemática: una disciplina en formación". **Matemáticas: Enseñanza Universitaria**, v. 3, n. 2, 1994, p. 59-75.

VERGANI, Teresa. **Excrementos do sol**. A propósito de diversidades culturais. Lisboa: Pandora, 1995 (Olhos do Tempo).

VERGANI, Teresa. **O zero e os infinitos**. Uma experiência de Antropologia e Educação Matemática intercultural. Lisboa: Minerva, 1991.

VIÚDES, Víctor Manuel Alarcón. Antropología cultural y creación matemática. **Revista de Filosofía A Parte Rei**. Marzo, 2008, p. 1-15. <http://serbal.pntic.mec.es/AparteRei>. Acesso em: 11 abr. 2010.

Cultura e historia: dos conceptos difíciles y controversiales en las aproximaciones contemporáneas en la educación matemática

Luis Radford

A fines de los años 1990 John Fauvel y Jan van Maanen organizaron un encuentro en Marsella, Francia. Se trataba del grupo de estudio del ICMÍ sobre historia en la educación matemática¹. Yo fui invitado a coordinar uno de los grupos de trabajo —el grupo sobre desarrollos históricos conceptuales y aprendizaje de las matemáticas. Como de costumbre, los participantes prepararon de antemano un texto que se hizo circular entre los miembros del grupo. Durante el encuentro, todos tuvimos cierto tiempo para hacer una presentación oral que culminó con un periodo de preguntas y respuestas. Evidentemente, mi presentación estaba fuera de tono. Como algunos miembros de la audiencia lo señalaron, en vez de volcarse sobre problemas de la epistemología de las matemáticas,

¹ Fauvel and van Maanen, 2000.

mi presentación parecía entrar más bien dentro de consideraciones sociológicas. Inspirado en el trabajo de Feyerabend (1987) sobre la racionalidad y en el de D'Ambrosio (1993) en etnomatemáticas, yo proponía la idea que

each culture defines its own mode of rationality and, within the limits and possibilities of this rationality, a particular style of mathematical thinking arises and develops... Conceptual developments are cultural processes interwoven with the social practices of the culture [so] that their investigation needs to take into account the cultural use of signs and the social architecture of mathematical practices².

Mi aproximación "antro-epistemológica" (como se me había ocurrido llamarla en ese tiempo) se quejaba del hecho que las grandes narrativas occidentales con las que hemos leído e interpretado la historia de otras formaciones culturales "reposan en la hipótesis que las ideas matemáticas son universales e independientes de la cultura"³. Si se toma en cuenta que, hasta fines de los años 1990, el desarrollo conceptual de las matemáticas era considerado en gran medida desde una perspectiva "internalista" sin mucho que ver con la dimensión sociocultural, no es quizás sorprendente que mi presentación haya sido recibida sin entusiasmo. Vista desde el paradigma que divide los desarrollos históricos en dos grandes categorías, una "interna," propia al saber, y otra "externa," donde entran aspectos económicos, culturales y contextuales, el resultado no es sorprendente. Aún si pensa-

2 Radford, 1999, p. 1.

3 Radford, 1999, p. 3.

dos contemporáneos como Michael Otte⁴ habían sostenido que "el desarrollo del conocimiento no toma lugar en el marco de la evolución natural sino en marcos socioculturales de desarrollo," el paradigma interno-externo seguía dominando y, en consecuencia, los factores internos seguían siendo vistos como aquellos que verdaderamente pueden explicar el desarrollo de las ideas matemáticas. El tipo de reflexión que yo estaba proponiendo era, pues, visto como algo que caía inevitablemente en el campo de la sociología.

Evidentemente, la comprensión de los desarrollos históricos ha cambiado en los últimos diez años. Parecería incluso que no exageramos si afirmamos que entramos ahora en una nueva fase o un nuevo paradigma: uno que podríamos llamar, irónicamente, el paradigma sociocultural — un paradigma que presta más atención a la dimensión contextual y ecológica del saber.

Tenemos, sin embargo, que hacer dos observaciones. La primera, es que este paradigma *no* es resultado de una revelación espontánea afortunada; tampoco es el resultado de encontrar inconsistencias o falsedades en el paradigma anterior; tampoco aparece como un descubrimiento histórico al que hubiésemos llegado al remover las capas que mantenían la verdad escondida. Este paradigma sociocultural no es como una cebolla que nos desvela su centro luego de que se elimina la piel que la oculta. El paradigma sociocultural aparece más bien de una sensibilidad entrañada en las formas de producción contemporáneas que pasan por movilizaciones de individuos y el consiguiente encuentro con el *Otro*, y con otras culturas. Sus condiciones de posibilidad habría que buscarlas del lado de las formas de producción del nuevo capitalismo

4 1994, p. 309.

(el capitalismo global), del continuo desplazamiento de seres humanos sin precedentes en la historia occidental, y en las concomitantes formas de comunicación digital que han venido a transformar nuestras ideas locales de espacio.

La segunda observación que quisiera hacer es la siguiente. Si bien es cierto que el paradigma sociocultural alude de entrada a la naturaleza contextual del saber, todavía no queda necesariamente claro cómo podemos dar cuenta de la relación saber y cultura. En otras palabras, no es porque hemos tomado conciencia de la naturaleza cultural del saber que podemos explicar las complejas relaciones entre ellos. Este punto es muy delicado, pues podemos caer en una ingenuidad cultural. Recientemente me encontraba participando en un congreso sobre la psicología de las matemáticas (el congreso del *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, PME). En una de las presentaciones hechas durante el congreso, un investigador hizo alusión a la naturaleza cultural de los conceptos matemáticos. En el período de preguntas, un miembro de la audiencia comentó que no era necesario estar insistiendo en la cuestión de la cultura, pues evidentemente todo es cultural. El problema, me parece, no es que todo sea cultural. El problema es que las culturas son diferentes y que la producción del saber y el saber mismo que estas producen no son iguales de una cultura a otra. En otras palabras, las culturas producen saberes que no solamente son diferentes de cultura en cultura sino que dichos saberes afectan (directa e indirectamente) diferentemente a sus individuos.

De lo dicho anteriormente se desprenden dos conceptos que debemos aclarar si queremos que el paradigma sociocultural no caiga en banalidades. El primero es el de cultura. El segundo es el de historia. En las siguientes secciones abordo estos dos conceptos.

El concepto de historia

Al tratar de comprender el saber matemático, el paradigma interno-externo hace referencia a un concepto de historia. Dicho concepto piensa la historia y su relación al saber de una manera que podemos llamar naturalista: el saber matemático es pensado como dotado de una especie de "lógica interna" que le es propia. Esta interpretación justifica que, en el análisis epistemológico, el centro de interés es el saber el mismo, depurado de sus relaciones y determinaciones "externas." Las dimensiones sociales y culturales no son excluidas, pero éstas no entran realmente de manera orgánica en el análisis⁵. Si se me permite la analogía, yo diría que estas dimensiones constituyen un «axioma periférico» que puede muy bien ser puesto o quitado sin que los resultados sean realmente afectados.

En la segunda interpretación, por lo menos en la que hemos propuesto en otros trabajos⁶, el desarrollo del saber aparece ligado de manera íntima a su contexto social, cultural, histórico y político. No puede hacerse un análisis epistemológico sin mostrar las condiciones de posibilidad del saber en sus estratos histórico-culturales que vuelven ese saber posible. Es aquí en donde se encuentra la concepción del saber que desarrolla Michel Foucault (1966, 1969), cuya influencia en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas ha sido, a nuestra gran sorpresa, muy marginal.

Detrás de estos dos paradigmas del saber y de su desarrollo se encuentran dos concepciones diferentes de la filosofía de la historia. En la primera, hay por supuesto una

5 D'Amore, Radford et Bagni, 2006.

6 Radford, 1999, 2012; Radford y Furinghetti, 2008.

historicidad. Pero es el saber el que marca el tiempo histórico. Se habla así del rigor matemático en el siglo XVII o al principio del siglo XX. En la segunda interpretación, es el tiempo histórico-cultural el que marca el saber.

Podríamos expresar la diferencia entre estas interpretaciones de otra manera. En la primera interpretación de la historia, cuya primera articulación viene de Kant (1991), la concepción de la historia gravita alrededor de la idea de una razón que se desarrolla por auto-regulación. La historia misma es considerada *razonable*. Hay, por supuesto, falsas vías, senderos erróneos, rupturas. Pero si vemos de más cerca, la historia aparece inteligible a la razón. Aquí, “la historia es un largo y pesado proceso de mejoramiento”⁷. En la segunda interpretación, cuya articulación teórica fue elaborada por Marx (1982), historia y razón son mutuamente constitutivas. La relación entre ellas es *dialéctica*. No hay razón regulativa universal. La razón es histórica y cultural. Esas formas propias que Foucault llamaba *epistemes* son condicionadas, sin serlo en un sentido causal y mecánico, por sus imbricaciones en la práctica social y política de los individuos. Es precisamente no notar la imbricación de lo social y lo político en el saber que Marx deplora en la *Ideología Alemana*: “La producción real vital no parece venir de la historia,” dice Marx, “mientras que el dominio histórico aparece separado de la vida ordinaria, como si éste se encontrara encima de lo terrestre”⁸. Marx continúa más adelante: “Esas teorías [de la historia] se restringen a la historia de las ideas, desligadas de los hechos y de los desarrollos prácticos que constituyen su fundamento”⁹. En la

7 Kelly, 1968, p. 362.

8 Marx, 1982, p. 1072.

9 1982, p. 1075.

perspectiva Hegeliana¹⁰ de la historia que Marx prolonga en sus trabajos filosóficos, es, en efecto, en las prácticas socioculturales que deben buscarse las condiciones de posibilidad del saber, sus viabilidades y sus límites. La razón es impredecible y la historia como tal no es inteligible en sí. Ella no puede serlo, pues depende de las razones (siempre contextuales y a menudo inconmensurables entre ellas) que la generan. No hay una Historia, sino historias.

El concepto de cultura

Dentro del nuevo paradigma sociocultural, no es sorprendente que esfuerzos hayan sido hechos por entender el concepto de cultura. De un simple repositorio de ideas, valores y creencias que se transmiten de generación en generación, como fuerza externa que se ejerce sobre cada uno de los individuos, el concepto de cultura ha venido a entenderse como una entidad dinámica mucho más compleja. En el fondo, los conceptos de cultura se distinguen entre sí en términos de la manera en que se concibe al individuo y, concomitantemente, de la manera en que se concibe la relación entre individuo y colectivo. Marx, como sabemos, bosqueja una idea de cultura que reposa sobre una idea de la naturaleza humana caracterizada por la relación del individuo con su entorno y con la satisfacción de sus necesidades básicas. Dicho en otras palabras, como ser fundamentalmente biológico, el individuo necesita satisfacer sus necesidades de subsistencia; pero contrario a las otras especies, para satisfacerlas, el humano es un ser esencialmente *laborante*: a través de la producción el ser humano *produce y se produce*. Desde esta perspectiva, “la

10 Hegel, 2001.

producción es el punto de vista privilegiado de entrada para entender como los individuos hacen su propia historia aunque no exactamente como ellos la escogen"¹¹. La escogencia está, en efecto, circunscrita por la historia de los individuos y de aquellos que los han precedido. El concepto de cultura que Marx elabora indirectamente en sus escritos es, en efecto, profundamente histórico y transformativo. Los individuos crean la cultura y, en un movimiento reverso o dialéctico, la cultura ofrece las condiciones para que los individuos creen sistemas de pensamiento científico, estético, legal, etc, y se creen ellos mismos. Es por eso que, desde una perspectiva dialéctica materialista, las culturas humanas son mucho más que entidades reificadas y estáticas.

La idea es expresada en el prefacio de *Contribución a la crítica de la economía política*. Dice Marx:

en la producción social de su existencia, los hombres establecen determinadas relaciones, necesarias e independientes de su voluntad, relaciones de producción que corresponden a un determinado estadio de desarrollo evolutivo de sus fuerzas productivas materiales. La totalidad de estas relaciones de producción constituye la estructura económica de la sociedad, la base real sobre la cual se eleva un edificio [Überbau] jurídico y político, y a la cual corresponden determinadas formas de conciencia sociales. El modo de producción de la vida material determina [bedingen] el proceso social, político e intelectual de la vida en general. No es la conciencia de los hombres lo que determina su

11 Donham, 1999, p. 58.

ser, sino, por el contrario, es su existencia social lo que determina su conciencia"¹².

Con el término de *fuerzas productivas* (*Produktivkräfte*), Marx hace referencia a todos aquellos medios materiales e intelectuales que los miembros de una cultura ponen en juego en su interacción con la naturaleza en procesos de producción y reproducción de la vida. Las fuerzas productivas no son simplemente objetos materiales; un simple objeto material como tal no es productivo. Para serlo, debe usarse dentro de alguna actividad productiva. "Ni la materia bruta ni los instrumentos constituyen la fuerza económica hasta que son integrados dentro de un sistema social"¹³. Las fuerzas productivas están mas bien constituidas por habilidades, saberes, aspectos técnicos de colaboración íntimamente ligados (pero no reducidos) a la materialidad con que esas habilidades, saberes y colaboraciones productivas son llevadas a cabo. Las fuerzas productivas son procedimientos culturales de producción y reproducción de la vida material y espiritual.

Con el término de *relaciones* (o *modos*) de *producción* (*Produktionsverhältnisse*), Marx hace referencia a las relaciones entre los individuos, relaciones que organizan a los individuos y a lo que éstos producen. Las relaciones de producción se declinan en tres funciones:

- (1) la forma de acceso a los recursos y al control de los medios de producción;
- (2) la redistribución de la fuerza de trabajo de los individuos en los diferentes procesos de trabajo, y

12 Marx, 1986, pp. 4-5.

13 Dupré, 1983, p. 86.

- (3) la determinación de la forma social de la circulación y de la redistribución de los productos del trabajo individual y colectivo¹⁴.

El pasaje del prefacio de *Contribución a la crítica de la economía política* citado anteriormente, que es sin duda uno de los más discutidos en la literatura marxista, pone de manifiesto una relación compleja entre la cultura y los tipos de conciencia social e individual que pueden aparecer en cierto momento histórico. No cualquier tipo de conciencia, no cualquier forma de pensamiento humano, puede aparecer aquí o allá, ahora o antes. Hay condiciones históricas y culturales de posibilidad que limitan los tipos de conciencia, los modos de subjetividad y las formas de pensamiento que pueden darse en un momento dado. Contrariamente al idealismo y al paradigma evolucionista naturalista (paradigma en el que la cultura aparece como un espacio externo al sujeto al cual éste se acomoda), la cultura aparece aquí como consubstancial de formas de conciencia y de sistemas de ideas. La consubstancialidad la explica Marx en relación a las *fuerzas productivas*, las *relaciones de producción* y su propia *superestructura* (*Überbau*). Hay *determinaciones* entre estos componentes básicos de la cultura. Una interpretación simplista consiste en considerar la infraestructura (que incluye las *fuerzas productivas* y las *relaciones de producción*) y la superestructura como “áreas” o “espacios” unitarios unidos por relaciones causales directas.

Para empezar, tendríamos que disipar la idea de base o infraestructura como algo unitario. “Yo argumentaría,” dice Raymond Williams en su célebre libro *Cultura y Materialismo*,

14 Godelier, 2010.

que la base [o infraestructura] es el concepto más importante a estudiar si queremos entender las realidades de los procesos culturales... La base ha venido a considerarse como virtualmente un objeto, o en casos menos crudos, de manera uniforme y usualmente estática¹⁵.

La base, Williams sostiene, esa totalidad de relaciones de producción que constituye la estructura económica de la sociedad, es intrínsecamente dinámica, cambiante, y sujeta a contradicciones. Esto hace que el núcleo de la base esté constituido de actividades específicas y de relaciones entre individuos reales y concretos. Es por ello que la metáfora de base como espacio estable es incorrecta. La base debería ser pensada como arena de actividades productivas en las que individuos interactúan unos con otros, actividades relacionales que entran en conflicto unas con otras y que, en medio de esos conflictos, aparecen contradicciones que hacen que la base y la superestructura estén siempre en movimiento. “Tenemos que decir que cuando hablamos de ‘base’ estamos hablando de un proceso y no de un estado”¹⁶.

¿Cómo tendríamos que entender entonces la relación entre base o infraestructura y superestructura? La respuesta tiene que ser a través de una determinación dialéctica y una visión de la cultura en la que infraestructura y superestructura no son pensadas espacialmente, sino en términos de funciones de un *todo* dialéctico. Dentro de esta concepción, “la vida social en su totalidad es una red compleja de relaciones en la cual todos los factores están interconectados”¹⁷. Una

15 Williams, 2005, pp. 37-38.

16 Williams, 2005, p. 38.

17 Dupré, 1983, p. 88.

cultura no existe jamás en pedazos. Una cultura está siempre jalada por un conjunto de relaciones entre sus componentes, relaciones que son simultáneamente necesarias. Su simultaneidad no implica, sin embargo, que estas relaciones operan siempre de la misma manera en los procesos de producción material y espiritual. Las relaciones crean tensiones y conflictos siempre contextuales, manteniendo la cultura en perpetuo movimiento. Es esta precisamente la concepción dialéctico-materialista de la cultura que no da la primacía a la materialidad ni al espíritu o mundo de las ideas, sino que concibe estos dos como lados de una misma moneda, como partes de un mismo proceso. Lo ideal, es decir la idealidad que produce el pensamiento, “no se opone a lo material, pues pensar es poner en movimiento la materia, el cerebro: la idea es una realidad, una realidad no sensible”¹⁸.

De esta concepción de la cultura resulta, pues, que en la producción y reproducción de la vida a través de la acción concreta y material emerge un mundo de ideas y, con ello, un mundo simbólico — un surplus de la acción y de la significación. Este mundo simbólico se inserta en la puesta en ejecución de un procedimiento de producción, por simple que sea, o en una relación social. En otras palabras, toda acción contiene o esta subsumida en una dimensión simbólica que la trasciende. Un objeto (un amuleto, por ejemplo o un automóvil de lujo), no puede reducirse a la materialidad que lo compone. Alrededor del objeto, para expresarnos metafóricamente, existe un halo simbólico que le da un significado cultural específico. Esta dimensión simbólica recubre no solamente los objetos concretos, sino también los procesos de trabajo. A través de la dimensión simbólica, “se actúa no sobre

18 Godelier, 2010, p. 199.

la naturaleza visible como se hace con las herramientas, sino sobre una potencia invisible”¹⁹ que controla (en un sentido amplio y a menudo sutil) la reproducción de la vida y la satisfacción de las necesidades.

Esta dimensión simbólica, propia a toda cultura humana, es sin duda difícil de tematizar. Los idealistas la han explicado como una fuerza del espíritu. Lacan y otros la abordan a través del concepto de inconsciente, que suponen estructurado a la manera del lenguaje. Otros la abordan en términos de imaginarios colectivos²⁰ o representaciones sociales. En esta línea de pensamiento, Godelier dice de esas representaciones sociales, refiriéndose al caso de Grecia en la antigüedad:

Las representaciones no tienen sentido sino dentro de un sistema de ideas y de valores que definen y legitiman la repartición de todas las tareas necesarias a la reproducción de una sociedad entre los hombres y las mujeres, los jóvenes y los mayores, los maestros y los esclavos, los aristocráticos y la gente común, los sacerdotes y los laicos, etc. Ese sistema de valores constituye uno de los efectos *en* la división del trabajo del juego de relaciones de producción²¹.

Y afirma luego que las representaciones sociales simbólicas constituyen idealidades reales que definen y legitiman el acceso concreto de los individuos y grupos sociales a los recursos materiales, mostrando así cómo la dimensión simbólica penetra las fuerzas y los modos de producción, y con ello

19 Godelier, 2010, p. 197.

20 Lizcano, 2009.

21 Godelier, 2010, p. 198.

no solamente el mundo material, la satisfacción de las necesidades, sino la manera misma en que esas necesidades pueden ser satisfechas.

Sistemas semióticos de significación cultural

En nuestro propio trabajo, hemos tratado de dar cuenta de esta dimensión simbólica de las culturas a través del concepto de sistemas semióticos de significación cultural. Es este concepto el que nos ha presentado mayores dificultades en la elaboración de la teoría de la objetivación, teoría que intenta contribuir a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas²².

El primer problema con el que nos hemos encontrado es el de explicar su contenido conceptual y su relación con las formas de pensamiento matemático en diferentes culturas. Partiendo del paradigma dialectico-materialista esbozado anteriormente, nos apartamos de otras corrientes socioculturales que fijan su atención en la práctica social misma. Aunque dentro del materialismo dialéctico la idea de práctica social (o actividad) es central, intentamos enfatizar que la práctica social no es el único elemento que debemos considerar. Si bien es cierto que de la misma manera en que es a través de la práctica social que los individuos satisfacen sus necesidades vitales y que es a través de la práctica social que producen sus ideas (matemáticas o otras), es claro que la práctica social no opera de manera autónoma por ella misma: la práctica social está inmersa en sistemas simbólicos que la organizan de una u otra forma. Son estos sistemas simbólicos que llamamos

22 Radford, 2008a; 2012.

sistemas semióticos de significación cultural²³. Estos sistemas tienen tres funciones principales:

- (1) una tiene que ver con las ideas que una cultura se hace respecto a la naturaleza del mundo (la dimensión ontológica) y cómo el mundo puede ser (o no) objeto de conocimiento;
- (2) la segunda función ofrece formas de conducta y de acción (a veces implícitas, a veces explícitas) que son productoras de significados. Es aquí donde aparece la frontera siempre borrosa entre la conducta ética y moral (los límites de lo permitido);
- (3) la tercera función tiene que ver con la manera en que la cultura organiza y legitima las relaciones de los individuos con el mundo y entre ellos.

La primera función es una función ontológica-epistemológica que viene a validar formas de conocer — o epistemes, para utilizar el término de Foucault (1966). Esta función incluye creencias respecto a la naturaleza de los objetos del saber, concepciones acerca de la verdad, la legitimidad y no legitimidad de ciertos procedimientos de investigación de la verdad. Para Aristóteles y sus seguidores, la verdad no puede ser alcanzada si no es a través de procedimientos que identifican las “causas” del ser. Es a esta forma de conocer en la que Euclides recurre en sus *Elementos*. Ubicado dentro de la forma de conocer Eleática-Platónica, Euclides no podía demostrar las proposiciones sobre números pares e impares basadas en explicaciones visuales utilizadas por los pitagóricos. A partir de Parménides, las pruebas basadas en la visualización de propiedades cayeron en

23 Radford, 2012.

desgracia en el discurso científico. Claro, la categoría anti-visu-
alista o anti-sensible de explicación a la que recurre Euclides se
acuerda muy bien con la distinción griega del "Ser-No ser." Es
aquí, en esta estructura simbólica ontológica, que encontramos
la legitimación de la prueba deductiva. Como dice Aristóteles
en los *Segundos Analíticos*, "Poseemos conocimiento científico
de una cosa solamente cuando sabemos su causa" (Libro I,
parte 2). Y aquello que causa una proposición ser cierta puede
venir de dos orígenes únicamente: sea la proposición es infe-
rida de los postulados (en cuyo caso la verdad desciende como
agua del acueducto, desde su pura fuente, transportada por
los canales seguros de la Razón silogística), sea la proposición
es verdadera pues su negación nos llevaría desastrosamente
del otro lado de la región del "no-ser," al concluir (silogísti-
camente) que algo *es* y *no es* a la vez. En el segundo caso, la
cadena de razonamientos deductivos que busca demostrar la
proposición "p" y que asume momentáneamente el contrario,
"no-p," no es llevada a cabo con la intención de explorar la con-
tradicción, en el sentido de explicar lo que en última instancia
causa la contradicción, sino para asegurar que hemos caído ya
en el terreno del "no-ser".

Este corto ejemplo muestra dos cosas: muestra una faceta
de la estructura simbólica-ontológica detrás de los *Elementos*
de Euclides y del pensamiento griego que esta magnífica obra
representa; muestra también la posición epistemológica sobre
la que la razón matemática supuestamente debe operar. El silo-
gismo y el razonamiento por contradicción son las armas con las
que se puede revelar la verdad del mundo. La estructura simbó-
lico-ontológica define el terreno de las tecnologías de la verdad.

La estructura simbólica-ontológica aparece al mismo
tiempo como modelo de la acción y de la reflexión sobre el

mundo: ésta crea patrones de acción que son retomados por
los alumnos y comentadores de Euclides. Al hacer esto, se
pasa a una *naturalización* de la acción. Razonar de esta forma
es la manera "natural" de investigar el mundo de los núme-
ros y de las formas en geometría. Caemos aquí en la segunda
función de los sistemas de significación cultural: la naturaliza-
ción de la acción.

Podemos también ver cómo la tercera función mencio-
nada arriba opera sobre la actividad matemática, al proyectar
una serie de diferencias no solamente en cómo se practican
las matemáticas y cómo se reflexiona matemáticamente, sino
también en quién tiene acceso a los productos del trabajo inte-
lectual y cómo se distribuye entre los individuos. No es sor-
prendente, dentro de la estructura simbólica griega, que las
matemáticas fueran consideradas un asunto de hombres y no
de mujeres o esclavos. Las matemáticas, por lo menos como
las concibe Platón, reflejan la visión aristocrática de Atenas:
un ejercicio intelectual en la búsqueda de verdades que tras-
cienden el mundo de la experiencia. Hay detrás de esta con-
cepción un sentimiento de alienación frente a un mundo que
cambia y en el que la clase aristocrática se encuentra desalo-
jada por una democracia cuya masa la constituye el pequeño
campesino²⁴. La estructura económica de la democracia
reposa sobre una serie de actividades agrícolas, artesanales,
comerciales, mineras y pesqueras en las que participan ricos y
esclavos según modos de producción que organiza el trabajo
en niveles de operación diferenciada. En lo alto de la escala
social se encontraban los ciudadanos ricos. Algunos de ellos
eran propietarios de minas o de talleres artesanales, otros
eran comerciantes retirados de los negocios, o políticos. No

²⁴ Flacelière, 1965.

eran ellos, sin embargo, los que llevaban a cabo la actividad económica. La actividad puramente comercial o laboral era dejada a los esclavos, a los esclavos emancipados y a los ciudadanos pobres²⁵. Es a este nivel que los sistemas semióticos de significación cultural vienen a recubrir el funcionamiento de las fuerzas productivas y de las relaciones de producción; es a este nivel que, a causa de dicho recubrimiento, entra la dimensión política y sus formas diferenciales de poder. El descrédito de los filósofos hacia los sofistas y el desprecio por el trabajo artesanal (que, dentro de la representación social griega del mundo, deforma el cuerpo y el alma), son dos ejemplos sencillos que, en el imaginario matemático, se expresa a través de la sobria e intelectual manera en que las matemáticas deben ser pensadas y practicadas, manera que excluye el recurso a herramientas e instrumentos²⁶. El contenido de los *Elementos* de Euclides no corresponden a cálculos que se requerirían en el comercio o problemas de redistribución de tierra, aun si en la vida real problemas de cálculo de riesgo marítimo o de transacciones comerciales eran planteados por los mismos comerciantes en su vida diaria. Y es que la matemática griega clásica no es un producto de la democracia campesina, sino una especie de reverberación nostálgica de la aristocracia desplazada.

Reconocimientos

Este artículo es resultado de un programa de investigación subvencionado por el **Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC/CRSH)**.

25 Mossé, 1993.

26 Radford, 2003.

Referencias

- ARISTOTLE. (350 BC). **Posterior analytics**. <http://classics.mit.edu/Aristotle/posterior.html>
- D'AMBROSIO, U. (1993). **Etnomatemática**. São Paulo: Ática.
- D'AMORE, B., RADFORD, L., & BAGNI, G. (2006). Ostacoli epistemologici e prospettiva socio-culturale [epistemological obstacles and the sociocultural perspective]. **L'insegnamento Della Matematica E Delle Scienze Integrate**, 29B(1), 12-39.
- DONHAM, D. L. (1999). **History, power, ideology: Central issues in marxism and anthropology**. Berkeley: University of California Press.
- DUPRÉ, L. (1983). **Marx's social critique of culture**. New Haven: Yale University Press.
- FAUVEL, J., & MAANEN, J. van. (2000). **History in mathematics education: The ICMI study** (Vol. 6). Dordrecht: Kluwer.
- FEYERABEND, P. (1987). **Farewell to reason**. London: Verso (Reprint, 1994).
- FLACELIÈRE, R. (1965). **Daily life in Greece at the time of Pericles**. London: Phoenix Press.
- FOUCAULT, M. (1966). **Les mots et les choses**. Paris: Éditions Gallimard.
- FOUCAULT, M. (1969). **L'archéologie du savoir [The archeology of knowledge]**. Paris: Éditions Gallimard.
- FURINGHETTI, F., & Radford, L. (2008). Contrasts and oblique connections between historical conceptual developments and classroom learning in mathematics. In L. English (Ed.), **Handbook of international research in mathematics education (2nd edition)** (pp. 626 - 655). New York: Taylor and Francis.
- GODELIER, M. (2010). **L'idéal et le matériel. Pensée, économie, sociétés [The ideal and the material. Thought, economy, societies]**. Paris: Champs essais.
- HEGEL, G. (2001). **The philosophy of history**. Kitchener, ON: Batoche Books. (Original work published 1837)

KANT, I. (1991). Idea for a universal history with a cosmopolitan purpose. In: REISS (Ed.), **Kant. Political writings** (pp. 41-53). New York: Cambridge University Press. (Original work published 1784)

KELLY, G. A. (1968). Rousseau, Kant, and history. **Journal of the History of Ideas**, 29(3), 347-364.

LIZCANO, E. (2009). **Imaginario colectivo y creación matemática**. Madrid: Gedisa.

MARX, K. (1982). **Oeuvres. Tome III. Philosophie**. Paris: Gallimard.

MARX, K. (1986). **Contribución a la crítica de la economía política**. México: Siglo XXI.

MOSSÉ, C. (1993). L'homme et l'économie [man and economy]. In J. Vernant (Ed.), **L'homme grec** (pp. 35-73). Paris: Éditions du seuil.

OTTE, M. (1994). Historiographical trends in the social history of mathematics and science. In K. Gavroglu & E. et (Eds.), **Trends in the historiography of sciences** (pp. 295-315). Kluwer Academic Publishers.

RADFORD, L. (1999). Historical and Psychological Issues on the Study of the Development of Mathematical Thinking. Paper presented at the **History in mathematics education: The ICMI study**. Marseille, France.

RADFORD, L. (2003). On culture and mind. A post-vygotskian semiotic perspective, with an example from Greek mathematical thought. In M. Anderson, A. Sáenz-Ludlow, S. Zellweger, & V. Cifarelli (Eds.), **Educational perspectives on mathematics as semiosis: From thinking to interpreting to knowing** (pp. 49-79). Ottawa: Legas Publishing.

RADFORD, L. (2008a). The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning. In L. Radford, G. Schubring, & F. Seeger (Eds.), **Semiotics in mathematics education: Epistemology, history, classroom, and culture** (pp. 215-234). Rotterdam: Sense Publishers.

RADFORD, L. (2008b). Culture and cognition: Towards an anthropology of mathematical thinking. In L. English (Ed.), **Handbook of international research in mathematics education (2nd edition)** (pp. 439 - 464). New York: Routledge, Taylor and Francis.

RADFORD, L. (2012). **Cognição Matemática: História, Antropologia e Epistemologia**. São Paulo: Ed. Livraria da Física.

WILLIAMS, R. (2005). **Culture and materialism**. London: Verso.

Marxismo, cultura e escola: contribuições para a reflexão sobre a questão cultural na Educação Matemática

José Roberto Boettger Giardinetto

Introdução

O objetivo deste capítulo é apresentar algumas considerações acerca da concepção marxista de cultura e as implicações para se entender a questão cultural na Educação Matemática.

A principal referência para reflexão sobre a questão cultural na Educação Matemática tem sido a Etnomatemática¹, tendência pedagógica representativa do ideário multicultural² na Educação Matemática.

O multiculturalismo considera, entre seus pressupostos, "autoritária, etnocêntrica, falocêntrica e racista a defesa de que existam saberes mais desenvolvidos, que passaram a ter

1 D'Ambrosio, 2006, 2005, 2003.

2 McLaren, 1997; Semprini, 1999.