Diderot e o sentido político da educação matemática

*Maria Laura Magalhães Gomes**

A historiografia das idéias pedagógicas destaca Denis Diderot (1713-1784) como um defensor do ensino científico, em oposição ao literário, como a base da educação. No *Plano de uma universidade*, proposto por Diderot a Catarina da Rússia, o conhecimento matemático tem uma posição privilegiada. Neste artigo, discutimos algumas idéias do enciclopedista sobre a educação matemática e procuramos colocar em evidência a ligação entre essas idéias e o pensamento político do autor.
DIDEROT; MATEMÁTICA; EDUCAÇÃO MATEMÁTICA; HISTÓRIA DAS IDÉIAS PEDAGÓGICAS; INSTRUÇÃO PÚBLICA.

The historiography of pedagogical ideas presents Denis Diderot (1713-1784) as a thinker who struggles for scientific education, in opposition to literary education, as the basis of public instruction. In the *Plan of an University*, written by Diderot in an answer to the empress Catherine of Russia, mathematical knowledge plays a very important role. In this article, we discuss some of Diderot's ideas about mathematical education and try to emphasize the connections between those ideas and the author's political thinking.
DIDEROT; MATHEMATICS; MATHEMATICAL EDUCATION; HISTORY OF PEDAGOGICAL IDEAS; PUBLIC INSTRUCTION.

* Doutora em educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (2000).

Introdução

As referências a Denis Diderot (1713-1784) em alguns textos que focalizam a história da educação enfatizam especialmente sua defesa da instrução pública organizada e dirigida pelo Estado independentemente da Igreja, fundamentada no predomínio do ensino científico sobre o ensino literário. Diderot vê na educação um fator primordial para a vida individual e social e afirma que a instrução deve dar oportunidades a todos de acordo com seus méritos e capacidades. Contudo, embora sublinhe a importância da educação, Diderot procura também relativizar uma possível confiança ilimitada em seu papel, considerando que nela influem de maneira decisiva as faculdades e disposições naturais de cada indivíduo (Abbagnano & Visalberghi, 1995; Boto, 1996; Luzuriaga, 1990; Snyders, 1977). Autores como Manacorda (1997) e Snyders (1977) acentuam, além desses aspectos, o reconhecimento do valor das artes mecânicas por parte do principal editor da *Enciclopédia*, destacando seu esforço pela compreensão das relações entre cultura e trabalho ou, num vocabulário mais afeito ao Século das Luzes, entre a geometria das academias e a das oficinas.

Em 1775, Diderot enviou à imperatriz Catarina II a encomenda feita por ela de um projeto de instrução pública para a Rússia, o *Plano de uma universidade (ou de uma educação pública em todas as ciências)*; nesse escrito, o filósofo expõe suas idéias a respeito da escola a que deveriam ter acesso, após alguma instrução primária[1], todos os filhos de uma nação. Ao apresentar sua proposta para o primeiro curso de estudos da Faculdade das Artes[2], Diderot dispõe na primeira classe – precedendo os estudos relativos às demais ciências, às línguas, à literatura, à

1 Nas palavras de Diderot: “Suponho que aquele que se apresenta à porta de uma universidade saiba ler, escrever e ortografar corretamente sua língua; suponho que ele sabe dispor os caracteres da aritmética; o que ele deve ter aprendido ou na casa de seus pais ou nas escolas primárias” (Diderot, 2000, p. 284).

2 Diderot, embora condene radicalmente o modelo da Sorbonne, organiza a universidade de acordo com a estrutura francesa: todos os estudantes freqüentariam primeiramente a Faculdade das Artes, em três cursos de estudos que durariam de sete a oito anos. Os que terminassem tais cursos entrariam em seguida em uma das três faculdades superiores – medicina, direito ou teologia.

metafísica, à religião e à história – *a aritmética, a álgebra, o cálculo de probabilidades e a geometria*, escrevendo:

> Eu começo o ensino pela aritmética, pela álgebra e pela geometria, porque em todas as condições da vida, desde a mais elevada até a última das artes mecânicas, tem-se necessidade desses conhecimentos. Tudo se conta, tudo se mede. O exercício de nossa razão se reduz freqüentemente a uma regra de três. Não há objetos mais gerais do que o número e o espaço [Diderot, 1875, t. III, p. 452].

Nessa passagem podemos constatar o lugar privilegiado da educação matemática na proposta diderotiana; essa posição nos remete tanto à busca da compreensão das relações entre a pedagogia de Diderot e a matemática quanto à pesquisa das ligações do editor da *Enciclopédia* com a matemática.

A historiografia da matemática faz poucas menções a Diderot e em geral tende a considerar que o enciclopedista não contribuiu significativamente na produção do conhecimento matemático. Entretanto, Diderot não desconhecia totalmente o campo, e a prioridade que concede aos temas matemáticos em sua proposta curricular de estudos para todos os filhos de uma nação não é acidental, pois seus escritos em diferentes fases da vida atestam sua reflexão constante sobre questões epistemológicas próprias da matemática, bem como sobre questões ligadas à metodologia, à psicologia e, sobretudo, às finalidades e aos valores da educação matemática[3]. Neste artigo vamos analisar, em alguns escritos de Diderot, aspectos que nos parecem fundamentais à compreensão de seu pensamento no que concerne à educação matemática. Quero evidenciar, especialmente, a integração desse pensamento à filosofia política de Diderot. Começo pelo exame da localização e da caracterização da matemática na árvore dos conhecimentos da *Enciclopédia*.

3 Venturi (1988), além de destacar, como outros estudiosos de Diderot, o fato de ter o filósofo, em sua juventude, se sustentado dando aulas particulares de matemática, escreve que talvez tenha sido esse conhecimento aquilo que de mais profundo e duradouro lhe deixou a passagem pela escola. Venturi enfatiza o interesse de Diderot pela matemática durante toda a sua vida.

A localização e o estatuto da Matemática na Enciclopédia

O exame da *Explicação detalhada do sistema de conhecimentos humanos* (Diderot & D'Alembert, 1989) – que originalmente completava o *Prospecto* da *Enciclopédia* – mostra a localização da matemática na divisão geral dos conhecimentos humanos proposta pelos dois editores, seguindo a divisão do Chanceler Francis Bacon (1561-1627): ela comparece no ramo da filosofia, que é associado à faculdade da razão[4]. Esse ramo, considerado por Diderot e D'Alembert o mais extenso e importante de seu sistema[5], bem como o mais diferenciado em relação à árvore dos conhecimentos de Bacon, divide-se, por sua vez, em Ciência de Deus, Ciência do Homem e Ciência da Natureza[6], e essa última subdivisão é composta pela matemática e pela física[7]. Torna-se importante chamar a atenção para a classificação da matemática como Ciência da Natureza, tendo em vista que ao introduzir o ramo da filosofia ou ciência, os editores afirmam que o homem aprendeu a história da natureza mediante o uso de seus sentidos exteriores, enquanto o conhecimento de Deus foi alcançado pela "reflexão sobre a História Natural e sobre a História Sagrada" e o do homem "pela consciência ou sentido interior" (Diderot & D'Alembert, 1989, p. 117). Eis o que diz a *Explicação* sobre a Ciência da Natureza:

> Alcançamos através dos sentidos o conhecimento dos indivíduos reais: Sol, Lua Sírio etc., Astros; Ar, Fogo, Terra, Água etc., Elementos; Chuvas, Neves, Granizos, Trovões etc., Meteoros; e assim para o resto da História Natu-

---

4 Na proposta de Diderot e D'Alembert, a divisão das ciências origina-se nas três faculdades principais do entendimento – a memória, a razão e a imaginação – das quais surgem, respectivamente, a história, a filosofia e a poesia.

5 Darnton (1996) afirma que a filosofia não era um ramo, mas o tronco principal da árvore da *Enciclopédia*.

6 Segundo Darnton (1996), os editores da *Enciclopédia* submetem a religião à filosofia, e elevam a Ciência da Natureza, excluindo de sua obra aquilo que não pudesse alcançar a razão através dos sentidos.

7 Para Diderot e D'Alembert, a física é constituída pela zoologia, com seus vários ramos; pela astronomia física e pela astrologia; pela meteorologia; pela cosmologia; pela botânica; pela mineralogia e pela química (Diderot & D'Alembert, 1989).

> ral. Tomamos, ao mesmo tempo, conhecimento dos abstratos: cor, som, sabor, odor, densidade, rarefação, calor, frio, moleza, dureza, fluidez, solidez, rigidez, elasticidade, peso, leveza etc.; figura, distância, movimento, repouso, duração, extensão, quantidade, impenetrabilidade" [idem, p. 119].

Na disposição da matemática no subramo da filosofia chamado Ciência da Natureza, podemos observar a influência da doutrina de John Locke (1632-1704): a fonte e a matéria do conhecimento são a sensação (a percepção dos sentidos) e a reflexão (a percepção de nós mesmos). Como Ciência da Natureza, a matemática é considerada como um conhecimento produzido pelo homem por sua reflexão a partir da experiência sensível, e seu objeto é um dos abstratos, a quantidade, que é "uma propriedade mais geral dos corpos, e que todas as outras supõem". As noções de quantidade e de grandeza se confundem: "Chama-se quantidade ou grandeza tudo o que pode ser aumentado ou diminuído"[8] (idem, ibidem).

Três diferentes modos de se considerar a quantidade produzem três tipos de matemática: a matemática pura, que advém de se considerar a quantidade sozinha ou independentemente dos indivíduos reais e abstratos dos quais nos vem seu conhecimento, ou seja, trata da quantidade abstrata; a matemática mista considera a quantidade nesses indivíduos reais ou abstratos; a física matemática analisa a quantidade em seus efeitos a partir de causas reais ou supostas. Enquanto os dois primeiros tipos são subdivididos e detalhados no texto da *Explicação*, o terceiro

8 Também em outro contexto, o do manual inacabado que iniciou para o ensino da matemática (*Primeiras noções sobre as matemáticas para uso das crianças, ou Primeiro livro clássico do primeiro curso de estudos*) visando o *Plano de uma universidade*, Diderot define as matemáticas como todas as ciências cujo objeto é a quantidade ou a grandeza, e acrescenta: "Por essas palavras – quantidade ou grandeza – entende-se tudo aquilo que se pode conceber como composto de partes, tudo o que é, por conseguinte, suscetível de aumento ou de diminuição" (Diderot, 1975, p. 366). Schubring (2000) comenta que as definições de "grandeza" e "quantidade" na *Enciclopédia* mostram grande aproximação, e que mesmo hoje em dia não se distinguem claramente os dois termos. Esse autor refere-se ainda à crítica de D'Alembert à definição de grandeza como tudo aquilo que é suscetível de aumento ou diminuição: D'Alembert considera que a luz, que pode ser diminuída ou aumentada, seria impropriamente considerada uma grandeza de acordo com essa definição.

não é subdividido ou pormenorizado, seja nesse texto, seja no *Sistema figurado dos conhecimentos humanos* (idem). Analisando o detalhamento que é apresentado para a matemática pura e a matemática mista na *Explicação*, constatamos que essa última inclui algumas ciências que hoje situaríamos no campo da física, como a mecânica, a astronomia, a ótica, a acústica, ou ainda em outros campos, como a geografia, a perspectiva, a navegação, a arquitetura naval e a arte de conjecturar (a probabilidade ou análise dos acasos). A matemática pura, que lida com a quantidade abstrata, compreende os tópicos que nos são mais familiares quando temos como referência os conteúdos da matemática escolar. Com exceção do cálculo das probabilidades, estão nessa subdivisão da matemática os itens enumerados para a educação matemática que Diderot propõe a Catarina II – os temas integrantes da primeira classe da Faculdade das Artes, a ser cursada por todos.

Na *Explicação detalhada do sistema de conhecimentos humanos*, ao deter-nos na apresentação da matemática pura, constatamos mais duas divisões quanto à natureza da quantidade abstrata focalizada: a aritmética, cujo objeto é a quantidade abstrata enumerável, e a geometria, que tem por objeto a quantidade abstrata extensa. A primeira tem mais subdivisões: aritmética numérica ou por algarismos, e álgebra ou aritmética universal por letras. A álgebra, que ainda pode ser separada em álgebra elementar e álgebra infinitesimal, de acordo com a natureza das quantidades às quais é aplicada,“não é outra coisa senão o cálculo das grandezas em geral, e cujas operações não são propriamente senão operações aritméticas indicadas de uma forma abreviada: pois, para falar com exatidão, somente há cálculo de números” (idem, p. 119).

Quanto à geometria, o texto da *Explicação* esclarece que seu objeto primitivo são as propriedades do círculo e da linha reta (geometria elementar) ou ainda de qualquer tipo de curva (geometria transcendente).

O cálculo das probabilidades, muito valorizado na primeira classe do Primeiro Curso de Estudos do *Plano de uma universidade,* é apresentado brevemente na *Explicação* como a ciência da matemática mista na qual a quantidade é considerada na possibilidade dos acontecimentos.

Na *Observação sobre a divisão das ciências do Chanceler Bacon* (Diderot & D’Alembert, 1989), Diderot põe em destaque que a *Enciclo-*

pédia adota a divisão baconiana das matemáticas em puras e mistas. De fato, em sua obra *Progresso do conhecimento*, ao discutir as matemáticas, Bacon as divide em puras e mistas, numa concepção muito semelhante à do texto da *Explicação*:

> As matemáticas são puras ou mistas. Às matemáticas puras pertencem aquelas ciências que lidam com a quantidade determinada, apenas separadas de quaisquer axiomas da filosofia natural, e elas são duas – a geometria e a aritmética – uma aborda a quantidade contínua e a outra a quantidade dividida[9]. A matemática mista tem como tema alguns axiomas ou partes da filosofia natural, e considera a quantidade determinada, já que as auxilia e a elas se refere. Pois muitas partes da natureza não podem ser concebidas com suficiente argúcia, demonstradas com suficiente clareza, ou adaptadas ao uso com suficiente habilidade sem a ajuda e a intervenção das matemáticas: são desse tipo a perspectiva, a música, a astronomia, a cosmografia, a arquitetura, a engenharia e diversas outras [Bacon, 1952, p. 46].

A leitura da *Explicação detalhada do sistema de conhecimentos humanos* nos mostra, portanto, que para Diderot o objeto da matemática é a quantidade, um abstrato que os sentidos exteriores percebem; a partir dessa percepção, o entendimento produz o conhecimento pela reflexão. A reflexão operada pelo entendimento, no entanto, não é desinteressada; de fato, no *Plano de uma universidade*, que funda a seleção dos conteúdos a serem ensinados em sua utilidade, Diderot cita a matemática como uma ciência nascida da necessidade ou da carência, assim como a física, a medicina e o direito. O estatuto do conhecimento matemático é, então, o de um saber construído pelo homem em decorrência de necessidades de sua vida social.

Todavia, se na *Explicação*, texto integrante da *Enciclopédia*, a matemática é uma das duas divisões da Ciência da Natureza, em outros escritos Diderot faz fortes restrições à fidelidade do reflexo que o conhe-

9 Para maior clareza, cito parte do texto de Bacon no original: “... and these are two, geometry and arithmetic; the one handling quantity continued, and the other dissevered”.

cimento matemático oferece quanto a essa mesma natureza. É esse o tema que focalizaremos a seguir.

A matemática é insuficiente na interpretação da realidade física: ordem natural *versus* ordem intelectual.

A condenação da abstração do conhecimento matemático por Diderot pode ser ilustrada pela seguinte passagem, na qual o filósofo critica de modo particular a apresentação consagrada por Euclides:

> Não existe na natureza nem superfície sem profundidade, nem linha sem largura, nem ponto sem dimensão, nem qualquer corpo que tenha essa regularidade hipotética do geômetra. Desde que a questão que se lhe propõe o faça sair do rigor de suas suposições, desde que ele seja forçado a fazer entrar na solução de um problema a avaliação de algumas causas ou qualidades físicas, ele não sabe mais o que faz; é um homem que coloca seus sonhos em equações, e que chega a resultados que a experiência quase nunca deixa de destruir [Diderot, 1875, t. XVI, pp. 475-476].

O exame dessa posição de Diderot remete-nos a Aristóteles (1952), em sua distinção entre física e matemática: os corpos físicos possuem superfícies e linhas que, não existindo separadas de sua encarnação material, são focalizadas pelo matemático não como limites desses corpos, mas de um modo isolado, mediante a eliminação de todas as suas qualidades sensíveis e o estudo exclusivo dos aspectos da quantidade e da continuidade. Essa atitude faz com que Aristóteles recuse explicações dos fenômenos naturais com base matemática e considere que a aritmética e a geometria não tratam “das realidades” (Guthrie, 1993).

É sobretudo na obra *Da interpretação da natureza*, publicada pela primeira vez em 1753, portanto após o lançamento dos primeiros textos da *Enciclopédia* (ocorrido em 1750-1751), que Diderot expressa seu ponto de vista quanto à insuficiência da geometria[10] no que se refere ao mundo físico:

---

10 É importante assinalar que no século XVIII as palavras “geometria” e “geômetra” são muito freqüentemente usadas, em sentido amplo, para designar, respectivamente, o conhecimento matemático em geral e o matemático.

> a região das matemáticas é um mundo intelectual no qual aquilo que se toma por verdades rigorosas perde totalmente essa vantagem quando se o transporta para o nosso terreno. Concluiu-se daí que cabia à filosofia experimental retificar os cálculos da geometria, e essa conseqüência foi reconhecida até mesmo pelos geômetras. Mas para que corrigir o cálculo geométrico pela experiência? Não é mais fácil ater-se ao resultado dela? Donde se vê que as matemáticas, sobretudo as transcendentes, não conduzem a nada de preciso sem a experiência; que *é uma espécie de metafísica geral na qual os corpos são despojados de suas qualidades individuais*; que restaria fazer, pelo menos, uma grande obra que poderia se chamar a Aplicação da experiência à geometria ou Tratado da aberração das medidas [Diderot, 1875, t. II, p. 10, grifo meu].

O contraste entre a matemática e a natureza, de acordo com Diderot, é posto em relevo por Schmitt (1997) ao citar uma passagem do *Diálogo entre D'Alembert e Diderot* na qual o último afirma que há um fim para a possibilidade de divisão da matéria na natureza, ainda que não exista termo para essa divisibilidade no entendimento. Assim, "o matemático trabalha sobre uma quantidade contínua, sobre um espaço divisível até o infinito, enquanto o mundo nos oferece uma quantidade descontínua, um espaço que justamente não é divisível até o infinito, uma extensão que não tem nada da homogeneidade, da imutabilidade daquela do geômetra" (Schmitt, 1997, p. 155).

Na leitura de Crocker (1974), em *Da interpretação da natureza*, o ataque de Diderot ao enfoque da matemática devido à ausência de uma relação entre ela e a realidade física reflete sua concepção desse conhecimento como representante de "uma ordem intelectual, auto-contida, peculiar à mente humana" (Crocker, 1974, p. 14). Essa ordem se opõe à ordem da natureza, que só pode ser apreendida a partir da evidência experimental. Para Diderot, acrescenta Crocker, a falta de correspondência entre a ordem da natureza e a da matemática não se encontra apenas no aspecto convencional e circular da prova matemática, mas também no caráter imutável e estático das verdades que ela desenvolve.

Essa posição parece atestada pela identificação, por parte do filósofo, da matemática com um jogo e do gênio matemático com o espírito do jogo, e é por essa razão que ele chega até mesmo a considerar como esgotada a ciência matemática[11].

Ainda segundo Crocker, a matemática, na visão diderotiana, é “uma ordem criada pelas necessidades e pelo modo de operação do intelecto” (Crocker, 1974, p. 14). Retomaremos mais adiante o tema da ordem em Diderot para interpretar a preferência do enciclopedista pela colocação da matemática em primeiro plano na organização dos estudos que propõe a Catarina da Rússia.

O posicionamento de Diderot quanto à insuficiência da matemática na interpretação da realidade física, entretanto, já havia se manifestado antes da publicação dos primeiros textos da *Enciclopédia*, na *Carta sobre os cegos,* em 1749. Considerando a abstração como a separação, pelo pensamento, das qualidades sensíveis dos corpos, Diderot refere-se à ocorrência, nas questões físico-matemáticas, de enganos provenientes da excessiva simplificação dos objetos.

A *Carta sobre os cegos* é apontada por muitos autores como um marco na evolução do pensamento diderotiano – como nota Romano (1996a), ela sinaliza uma aventura do espírito na qual dissolve-se a

11 Projetando no passado o seu conhecimento sobre a matemática desenvolvida até meados do século XX, Mayer (1959, p.101) vê essa consideração diderotiana a respeito do esgotamento das possibilidades de novos conhecimentos matemáticos como um “erro evidente” do enciclopedista. Para esse estudioso de Diderot, a explicação para tal ponto de vista estaria na falta de intimidade do filósofo com as renovações introduzidas na matemática a partir dos trabalhos de Newton e Leibniz no campo do cálculo diferencial e integral. Todavia, parece-nos necessário dizer, em contraposição a Jean Mayer, que no século XVIII, até mesmo quem estivesse familiarizado com os desenvolvimentos do cálculo diferencial e integral poderia defender a afirmação sobre o esgotamento da matemática. Na verdade, somente no século seguinte surgiram, por exemplo, os trabalhos concernentes às geometrias não-euclidianas e à álgebra que desmentiram essa afirmação. Como assinala Grabiner (1974), as preocupações quanto aos diferentes aspectos da matemática mudam com o tempo, e uma mudança fundamental marca a transição entre os séculos XVIII e XIX.

Jean Mayer, entretanto, levanta dois outros argumentos para explicar a atitude de Diderot: o primeiro é o de que o ataque do enciclopedista às ciências racionais decorreria de seu entusiasmo pelas ciências experimentais; o segundo é o da possibilidade de existência de um sentimento de frustração de Diderot em relação a uma ciência na qual não era um profissional como seu amigo D’Alembert.

metafísica e abre-se a via para o mundo físico e humano. Chama-nos a atenção a passagem a seguir, em que Diderot rejeita a doutrina filosófica pitagórica, não só por seu distanciamento do mundo físico, mas por sua inacessibilidade à capacidade humana:

> Há uma espécie de abstração da qual muito poucos homens são capazes, pois ela parece reservada às inteligências puras; é aquela pela qual tudo se reduziria a unidades numéricas. É preciso convir que os resultados dessa geometria seriam bem exatos, e suas fórmulas bem gerais, porque não há objetos, seja na natureza, seja no possível, que essas unidades simples não possam representar – pontos, linhas, superfícies, sólidos, pensamentos, idéias, sensações, e... se, por acaso esse fosse o fundamento da doutrina de Pitágoras, *poder-se-ia dizer dele que fracassou em seu projeto, já que essa maneira de filosofar está demasiado acima de nós*, e demasiado próxima da do Ser supremo que, segundo a expressão engenhosa de um geômetra inglês[12], geometriza perpetuamente no universo.
> *A unidade pura e simples é um símbolo demasiado vago e demasiado geral para nós.* Nossos sentidos nos conduzem a signos mais análogos ao alcance de nosso espírito e à conformação de nossos órgãos [Diderot, 1951, p. 855, grifo meu].

Na passagem anterior, podemos observar que Diderot se afasta da concepção de Locke em relação à apreensão humana da unidade numérica, uma vez que para o inglês

> Entre todas as idéias que temos, como não há nenhuma outra sugerida ao espírito de mais maneiras, não existe nenhuma mais simples que a de unidade ou um – nela, não há sombra de variedade ou composição: todo objeto em relação ao qual empregamos os sentidos, toda idéia em nosso entendimento, todo pensamento de nossas mentes traz consigo essa idéia. E, portanto, é a mais íntima aos nossos pensamentos, bem como, por seu acordo a todas as outras coisas, a idéia mais universal que temos [Locke, 1952, p. 165].

12 Guinsburg (Diderot, 2000) anota que Diderot refere-se a Joseph Rason, um discípulo de Newton.

Nas palavras finais da *Carta sobre os cegos*, Diderot realça a incerteza de qualquer conhecimento, questionando até mesmo as verdades geométricas:

> Interrogai matemáticos de boa fé, e eles vos confessarão que suas proposições são todas idênticas e que tantos volumes sobre o círculo, por exemplo, se reduzem a nos repetir de cem mil maneiras diferentes que é uma figura na qual todas as linhas traçadas do centro à circunferência são iguais [Diderot, 1951, pp. 890-891].

Schmitt (1997) qualifica de “fundamental” essa última passagem da *Carta*, analisando com profundidade a posição de Diderot, o qual chama a atenção para o caráter da demonstração de uma proposição matemática – ela consiste essencialmente em fazer ver que a proposição é tautológica a proposições já admitidas. Para Diderot, portanto, a certeza da matemática reside no raciocínio que emprega, e não em suas idéias. Não há, contudo, identificação entre o pensamento do enciclopedista e as concepções cartesianas quanto à clareza da matemática estar fundada no inatismo das idéias que a ela se referem na mente humana. Como já foi dito, Diderot considera que o conhecimento matemático resulta, em sua base, da experiência dos sentidos.

É interessante registrar a retomada da idéia relativa à matemática como arte de estabelecer identidades no *Plano de uma universidade*, pois nesse contexto, em vez de sublinhar um aspecto desfavorável, Diderot parece estar mais preocupado em salientar as vantagens, por sua simplicidade, do conhecimento matemático na formação dos jovens quando diz que

> É sobretudo nas matemáticas que todas as verdades são idênticas; toda a ciência do cálculo não é senão a repetição deste axioma – um e um são dois – e toda a geometria não é mais do que a repetição deste – o todo é maior que sua parte [Diderot, 1875, t. III, p. 454].

Mayer (1959) adverte-nos no sentido de não acentuar demasiadamente as falas diderotianas a respeito do convencionalismo da matemática e da limitação de suas aplicações[13]. Isso porque é o mesmo Diderot quem critica os seus próprios excessos quando os percebe na afirmação de Helvétius (1715-1771) de que todos aceitam a verdade das demonstrações geométricas por serem indiferentes à verdade ou à falsidade dessas demonstrações. De fato, na *Refutação de Helvétius*[14], o principal editor da *Enciclopédia* enumera muitos profissionais cujo trabalho se fundamenta na geometria – o arquiteto, o pintor, o desenhista de perspectiva, o encarregado de finanças, o engenheiro, o mecânico, o construtor de navios, o óptico, o agrimensor, o geógrafo, o astrônomo – para argumentar contra o engano de Helvétius.

Também no verbete *Arte* da *Enciclopédia*, a despeito de sublinhar a indispensabilidade dos conhecimentos físicos aos artesãos e afirmar que "aquele que só tem a geometria intelectual, ordinariamente é um homem bastante inábil", Diderot diz que "um artista que tem apenas a geometria experimental é um obreiro muito limitado" (Diderot, 1989, p. 154).

Em Diderot convivem, assim, duas tendências opostas: a crítica ao conhecimento matemático por seu distanciamento em relação ao mundo físico e por seu traço característico de repetidor de identidades, e o reconhecimento simultâneo do valor desse conhecimento. Mesmo vista como esfera intelectual ou espécie de metafísica que afasta o homem da natureza, a matemática tem um posto de enorme relevância na proposta pedagógica do enciclopedista. Como veremos, para Diderot a matemática é um conhecimento fundamental na educação requerida pelo contexto do século XVIII; seus resultados têm imenso valor prático; seu método

---

13 Rashed (1974) chama a atenção para diferenças entre os enciclopedistas quanto às relações entre as proposições matemáticas e as proposições empíricas, atribuindo a Buffon (1707-1788) e a Diderot a ênfase no aspecto convencionalista da matemática (nessa visão a certeza não está necessariamente ligada ao uso da demonstração matemática). Em contraposição, Rashed assinala que D'Alembert (1717-1783) e Condorcet (1743-1794) compartilham de outra concepção – a de que um conhecimento é verdadeiro somente quando se conforma ao raciocínio matemático e se submete ao controle do instrumento do geômetra.

14 Esse trabalho de Diderot, composto em 1773-1774, teve seu texto completamente publicado somente em 1875 (*Dictionnaire des auteurs de tous les temps et de tous les pays*, vol. II, pp. 14-15, 1989).

e sua linguagem tornam-na particularmente apropriada a formar o homem necessário à sociedade de seu tempo. Assim, é sobretudo no interior da reflexão política de Diderot que seu projeto pedagógico insere, de maneira indispensável, a educação matemática. Para compreender essa inserção, vamos nos dedicar em primeiro lugar, nesta ordem, ao enfoque da posição da educação matemática na proposta curricular e ao exame das potencialidades dos conteúdos matemáticos que Diderot nos oferece. A partir dessa análise, procuraremos situar suas concepções quanto à educação matemática sob a perspectiva de seu pensamento político.

A posição da educação matemática na organização dos estudos proposta por Diderot

Eu me ergo contra uma ordem de ensino consagrada pelo uso de todos os séculos e de todas as nações; e espero que me seja permitido ser um pouco menos superficial a respeito deste assunto

Diderot, 2000, p. 310

A epígrafe anterior, transcrita do *Plano de uma universidade*, integra a introdução das considerações de Diderot sobre a oitava classe – "O grego e o latim. A eloqüência e a poesia ou o estudo das belas letras" – do primeiro curso de estudos da Faculdade das Artes no *Plano de uma universidade*. Observemos que o autor faz aí sobressair um traço básico de sua proposta pedagógica, sua oposição a uma ordem de ensino consagrada por todos os tempos e lugares; essa ordem confere, na formação dos jovens, a maior prioridade aos estudos literários e, de modo particularmente notável, ao estudo do grego e do latim.

Se, como vimos, na *Explicação detalhada do sistema de conhecimentos humanos* publicada quando do lançamento da *Enciclopédia*, a matemática tem uma posição privilegiada – é uma das duas divisões da Ciência da Natureza, ramificação destacada do tronco mais prestigiado da árvore dos conhecimentos de Diderot e D'Alembert –, essa posição importante é mantida na formulação da proposta diderotiana de educação pública para Catarina da Rússia, como salientei na introdução deste texto. A ordem dos estudos no *Plano de uma universidade*, afirma seu autor, tem como diretriz caminhar "da coisa fácil para a coisa difícil, ir desde o primeiro passo até o último, do que é mais útil para o que é menos; do que é necessário a todos ao que é apenas para alguns" (idem, p. 276). Como nem todos seguirão até o fim a avenida dos estudos, e o número de estudantes diminuirá à medida que nela avançarem, a primeira lição deve ser aquela que convém a todos, independentemente de sua condição social. Até o final dos estudos, os conhecimentos devem ser ordenados em ordem decrescente de sua utilidade. Vejamos mais de perto como, segundo esse princípio, Diderot estabelece sua seqüência de abordagem dos conteúdos.

Conforme já foi dito, a matemática constitui a primeira classe do primeiro curso de estudos da Faculdade das Artes. A segunda classe compõe-se de conhecimentos da física (mecânica e hidráulica); a terceira classe aborda a geografia e a astronomia; a quarta classe refere-se à história natural e à física experimental; a quinta classe envolve a química e a anatomia. As três classes restantes do primeiro curso focalizam, nesta ordem, a lógica, a crítica e os princípios gerais de todas as línguas; a língua russa e a eslavônica; o grego, o latim, a eloqüência e a poesia. Paralelamente[15] ao primeiro curso, Diderot propõe três outros, com menos classes, nos quais se encontram conhecimentos diversos: metafísica, moral, religião, história, geografia, economia, perspectiva, desenho, música, dança, esportes.

Tendo em vista a pedra angular do edifício que projeta para a instrução pública – o princípio de utilidade – é clara a posição de Diderot: os

15 O *Plano* prevê que o segundo, o terceiro e o quarto cursos serão seguidos durante o mesmo tempo de duração do primeiro (Diderot, 2000). Explica Dolle (1973): todos os alunos passariam pelas classes desses três últimos cursos enquanto freqüentassem o primeiro. O primeiro curso constitui o ensino de base, e é completado pelo segundo, que deve ser seguido por todos os alunos até sua saída da Faculdade das Artes.
Além disso, Diderot enfatiza que a importância do segundo curso reside na formação religiosa, cívica e moral dos estudantes. O texto do *Plano* deixa claro que as classes do primeiro curso teriam lugar pela manhã, e as do segundo à tarde.

conhecimentos científicos, presentes nas cinco primeiras classes do primeiro curso, são mais úteis do que os conhecimentos literários, que formam as três últimas. É importante assinalar que, assim como toma de empréstimo a Bacon a divisão dos conhecimentos humanos, o enciclopedista adota a proposta baconiana de inversão da hierarquia tradicional dos saberes (Luzuriaga, 1990; Oliveira, 2000).

Além do princípio de utilidade, a ordenação dos estudos no Plano obedece à ligação entre as ciências[16]: assim, a mecânica e a hidráulica vêm após a aritmética, a álgebra e a geometria; os conteúdos da terceira classe são “puramente geométricos” e podem ser acompanhados porque “os alunos aprenderam tudo o que se faz necessário para se aplicar a eles” (Diderot, 2000, p. 298); a física experimental está na quarta classe porque “não há mecânica sem geometria; não há física experimental sem alguma tintura de mecânica” (idem, p. 300).

A posição dos conteúdos matemáticos no conjunto dos temas científicos significa, à luz do princípio de utilidade que norteia a disposição dos estudos no *Plano*, que a aritmética, a álgebra, a geometria e o cálculo das probabilidades são os conhecimentos mais úteis, aqueles que devem ser aprendidos por todos. Interpretemos a utilidade da matemática como a sua dimensão prático/instrumental, isto é, aquela que se refere tanto ao serviço que o conhecimento matemático presta à vida social e às diversas ocupações ou profissões quanto ao fato de esse conhecimento possibilitar o acesso a outras ciências. Acreditamos que é essencial uma reflexão mais profunda acerca do peso que essa utilidade tem na prioridade que Diderot defende para a educação matemática.

À primeira vista, parece que esse aspecto prático/instrumental tem completa preponderância sobre o potencial formativo dos conhecimentos matemáticos na proposta diderotiana. Diderot se afastaria, então, do Platão da *República*, o qual vê na potencialidade formadora da matemática o maior valor da educação matemática (Jaeger, 1979; Manacorda, 1997; Marrou, 1966; Miguel, 1995). Contudo, ainda que Diderot de

16 É oportuno lembrar que a palavra “enciclopédia” significa encadeamento das ciências. Etimologicamente, ela é composta de εν (em), κικλοσ (círculo) e παιδεια (ciência) (Diderot & D’Alembert, 1989, p. 139).

fato acentue o valor prático/instrumental da matemática por sua presença nas artes mecânicas que tanto enaltece na *Enciclopédia* e pela necessidade desse conhecimento para a fundamentação das outras ciências, na leitura mais detida de seus escritos constatamos também a presença inequívoca de outro tipo de visão – aquela que põe em destaque as potencialidades formadoras do saber matemático. Vamos examinar as manifestações desses dois aspectos no trabalho do filósofo.

As potencialidades dos conhecimentos matemáticos na educação: o prático/instrumental e o formativo no interior de um projeto político

A importância da matemática como ferramenta para as ciências e as técnicas é ressaltada, como dissemos anteriormente, no verbete *Arte* da *Enciclopédia* e na *Refutação de Helvétius*. No *Plano de uma universidade*, o texto referente à primeira classe de estudos inicia-se pela colocação, por seu autor, da necessidade dos conhecimentos da aritmética, da álgebra e da geometria *em todas as condições da vida*, da mais elevada até a última das artes mecânicas, pelo fato de tudo se contar, tudo se medir. Mais adiante, no mesmo texto, Diderot faz questão de acrescentar à aritmética, à álgebra e à geometria, a ciência das combinações, ou o cálculo elementar de probabilidades.

O conhecimento da aritmética, "de todas as ciências, a mais útil e a mais fácil" (Diderot, 2000, p. 285), junto com a alfabetização, é necessário a todos: "do primeiro-ministro ao último camponês, é bom que cada um saiba ler, escrever e contar" (Diderot apud Dolle, 1973, p. 20). Romano (2001) comenta que Diderot coloca o cálculo aritmético como algo que contribui para a afirmação da cidadania, uma vez que as classes mais desfavorecidas, dominando-o, não se deixarão enganar pelos poderosos. Diderot chama a atenção para o fato de que os conhecimentos da matemática são freqüentemente solicitados na vida social: as crianças, desde que nasceram até entrarem na escola, "não cessaram de *somar*, de *subtrair*, de *medir*" (Diderot, 1875, t. III, p. 453, grifo meu) porque vivem num mundo que demanda constantemente essas ações.

Quanto à álgebra, embora não seja explícito, quer sobre seu uso prático, quer sobre suas vantagens no sentido formativo, o autor do *Plano*, a partir da concepção desse saber como aritmética generalizada, insiste sobre o fato de ser ela um conhecimento acessível:

> A Álgebra, cujo nome não assusta mais, não é senão uma aritmética mais geral que a dos números, tão clara quanto ela e mais fácil; são somente as mesmas operações, porém mais simples [idem, ibidem].

Em relação à geometria, já mencionamos a referência de Diderot à presença da medida nas práticas quotidianas da infância. No texto incompleto que deixou para a instrução das crianças em matemática, ao destacar a etimologia do termo "geometria" – "duas palavras gregas que significam medida da terra" (Diderot, 1975, p. 369), nosso autor chama a atenção mais uma vez para a origem prática dessa ciência:

> É, com efeito, bastante natural pensar que o primeiro uso que os homens dela fizeram logo que se encontraram reunidos em sociedade, tenha sido medir seus campos e verificar a sua extensão [idem, ibidem].

Porém, Diderot esclarece que, ainda que tenha sido esse o objetivo das primeiras operações geométricas, o uso dessa ciência se tornou muito mais universal – a ela concerne tudo o que é extenso, ou ainda, ela se refere às grandezas cujas partes são contínuas, isto é, unidas e ligadas entre si[17]. Mais adiante veremos que, mais do que a ênfase sobre o uso prático da geometria nas medições, é o papel formativo do conhecimento geométrico na educação moral e intelectual do homem necessário a uma sociedade em transformação que terá grande parte da atenção do enciclopedista.

A parte relativa ao cálculo das probabilidades no *Plano de uma universidade* põe em relevo utilidades práticas menos imediatas da matemática do que as invocadas em favor da aritmética e da geometria:

17 Um todo composto por partes separadas umas das outras é, por sua vez, uma quantidade que se exprime por números, e é objeto da aritmética (Diderot, 1975).

> Eu acrescentei à aritmética, à álgebra e à geometria a ciência das combinações ou o cálculo das probabilidades, porque tudo se combina e porque, fora das matemáticas, o resto não é senão probabilidade; porque essa parte do ensino é de um uso imenso nos negócios da vida; porque ela envolve as coisas mais graves e as mais frívolas; porque ela se estende às nossas ambições, aos nossos projetos de fortuna e glória, e aos nossos divertimentos... [Diderot, 1875, t. III, p. 456].

O texto prossegue com a enumeração das aplicações da ciência das probabilidades às matérias de legislação, aos seguros, às loterias, à maioria dos objetos de finanças e comércio. As noções do cálculo das probabilidades são, então, introduzidas no currículo de Diderot da escola para todos, em grande parte, porque podem ser usadas em muitas situações práticas da vida.

Ressaltemos ainda, nestes comentários sobre o papel prático/instrumental da matemática nas concepções diderotianas, a indicação da essencialidade da apropriação de seus conteúdos para o acesso às outras ciências úteis, como a mecânica, a hidráulica e a física experimental. O filósofo chama a atenção, no caso dessa última, situada na quarta classe, para a necessidade dos conhecimentos das duas primeiras: sem eles, "os alunos verão os fenômenos, mas ignorarão sua razão" (Diderot, 2000, p. 300).

Como se pode perceber, os usos práticos e instrumentais da matemática são amplamente enfatizados por Diderot. A recomendação do estudo da matemática como prioritário reflete sua concepção básica de que a educação deve ser utilitária: ela deve responder às necessidades da sociedade, e isso significa, em grande parte, que deve servir como preparação à vida profissional (Dolle, 1973).

Ao configurar o primeiro curso da Faculdade das Artes com a inversão na prioridade usual dos estudos desse nível de ensino na França, Diderot combate abertamente a educação de seu país, que privilegia o grego e o latim, a retórica, a lógica e a metafísica. Contra o latim e o grego, idiomas mortos, inúteis a quase todos, contra a retórica, que ensina "a arte de falar antes da arte de pensar, e a do bem dizer antes que a de ter idéias" (Diderot, 2000, p. 271); contra uma abordagem da lógica que enche a cabeça de sutilezas e inutilidades, Diderot investe com as armas da matemática e das ciências. Em contraposição a um sistema de ensino que rejeita as ciências da natureza como inúteis ou prejudiciais para a formação de bons cristãos, propõe essas mesmas ciências porque leva em conta sobretudo as necessidades e as condições básicas ao bom funcionamento da sociedade. Diderot é explícito: as línguas antigas, especialmente, são úteis somente "aos poetas, aos oradores, aos eruditos e às outras classes de literatos de profissão, isto é, *aos estados da sociedade menos necessários*" (idem, p. 313, grifo meu). Uma nação também tem necessidade de homens de letras, porém esses, que devem ser em número pequeno, deverão sua existência mais ao talento natural do que à instrução: "É mister haver oradores, poetas, filósofos, grandes artistas, mas filhos do gênio, bem mais do que do ensino, seu número deve e não pode deixar de ser muito pequeno" (idem, p. 310).

O filósofo chama a atenção para um outro aspecto – os estudos literários pouco contribuem para a educação moral: "As belas-letras não fazem os bons costumes; são apenas o seu verniz" (idem, ibidem).

Da educação centrada no conhecimento do grego e do latim resultam padres e mestres da retórica – "muito perigosos para que se multiplique sua espécie" (Diderot, 2000, p. 282). Essas idéias integram o que Durkheim (1969) e outros autores identificam como a pedagogia realista, na qual as coisas prevalecem sobre as palavras[18].

A formação de cidadãos úteis envolve o domínio de conteúdos aplicáveis às diferentes situações da vida, como os da matemática, que devem ser ensinados a todos na instrução pública. A prioridade da educação matemática quando se considera sua dimensão prático/instrumental justifica-se, então, no projeto diderotiano de bom funcionamento da sociedade. Todavia, seria uma visão incompleta desse projeto, particularmente no que diz respeito à educação matemática, a que se restringisse ao utilitarismo do conhecimento matemático, ainda que esse seja um aspecto evidente e muito explícito no *Plano de uma universidade*. A

18 Billy (1948, p. 370) cita a seguinte passagem de Diderot numa carta a Catarina II: "Em geral, no estabelecimento das escolas tem-se dado importância e espaço demasiados ao estudo das palavras; é preciso substituí-lo pelo estudo das coisas".

abertura do texto das *Primeiras noções sobre as matemáticas para uso das crianças* mostra a importância formativa que Diderot atribui a esse conhecimento:

> Estamos em um século no qual seria supérfluo estender-se sobre a utilidade das matemáticas: ninguém ignora de que auxílio elas são nas artes, e *a vantagem ainda mais inestimável que elas têm de formar o espírito* acostumando-o a raciocinar de forma correta, porque nelas não se caminha jamais senão de conseqüência em conseqüência [Diderot, 1975, p. 365, grifo meu].

Mais adiante, no mesmo trabalho, ao expor sua "idéia geral das matemáticas", Diderot escreve:

> As matemáticas se estendem sobre quase todos os conhecimentos humanos: elas servem para distinguir o falso do verdadeiro, para convencer o espírito de verdades já conhecidas, para descobrir novas e para levar com inteira certeza a perfeição a todas as ciências que o homem pode adquirir apenas por sua razão [idem, p. 367].

A potencialidade formativa da matemática é especialmente evidenciada naquilo que se refere à geometria, que é qualificada por Diderot como a mais simples das lógicas no *Plano de uma universidade*.

Nesse texto, a parte reservada à lógica – situada, lembremos, na sexta classe do primeiro curso de estudos da Faculdade das Artes – principia pela afirmação da relevância dessa

> arte de pensar corretamente, ou de fazer um uso legítimo dos sentidos e da razão; de certificar-se da verdade dos conhecimentos recebidos; de bem conduzir o espírito na busca da verdade; e de desemaranhar os erros da ignorância, e os sofismas do interesse e das paixões, arte sem a qual todos os conhecimentos são talvez mais prejudiciais do que úteis ao homem que por eles se torna ridículo, tolo e malvado [Diderot, 2000, p. 304].

Para o filósofo, esse é um ensino tão importante que é por ele que cumpriria começar, desde que sua abstração fosse acessível às crianças. No entanto, alocando-o na sexta classe, após as classes de matemática e ciências, acredita que ao atingi-la os alunos já terão sido preparados por um exercício suficiente de sua razão. A matemática é particularmente adequada a modelar o espírito na direção do saber, do bem e da verdade por sua simplicidade, e essa idéia assim é exposta na parte do *Plano* que focaliza a primeira classe de estudos:

> Não se pode começar cedo demais a retificar o espírito do homem, mobiliando-o com modelos de raciocínios da primeira evidência e da verdade mais rigorosa. É a esses modelos que a criança comparará em seguida todos aqueles que lhe proporcionarem e cuja força ou fraqueza terá de apreciar, em qualquer matéria que seja.
>
> É sobretudo nas matemáticas que todas as verdades são idênticas; toda a ciência do cálculo não é senão a repetição deste axioma – um e um são dois – e toda a geometria não é mais do que a repetição deste – o todo é maior que sua parte.
>
> A geometria é *a melhor e a mais simples de todas as lógicas, a mais própria a dar inflexibilidade ao juízo e à razão* [Diderot, 1875, t. III, p. 454, grifo meu].

Mais: o ensino da geometria é recomendado especificamente no combate à ignorância e à superstição, e se o método geométrico não deve ser aplicado a tudo, não deve jamais ser perdido de vista, pois é "a bússola de um bom espírito, é o freio da imaginação" (idem, p. 454). Se Diderot distingue os objetos da geometria, representantes, na interpretação de Crocker (1974), de uma ordem intelectual, dos da vida (ordem natural), não deixa de ver o estudo dos primeiros como propedêutica do entendimento, já que o raciocínio usado na geometria é um modelo para a argumentação em qualquer campo:

> Nada do que é obscuro pode satisfazer uma cabeça geométrica. A *desordem* das idéias lhe desapraz e a inconseqüência a fere. Se com freqüência se censurou o geômetra por ter o espírito equivocado, é que, por estar todo entregue ao seu estudo, as coisas da vida lhe são desconhecidas.
>
> Todos os raciocínios do geômetra findam por estas palavras: o que era preciso demonstrar (cqd). Todos os raciocínios que se fazem, seja ao discorrer, seja ao escrever, deveriam terminar pela mesma fórmula [Diderot, 2000, pp. 293-294, grifo meu].

Encontra-se aqui, na preferência pela matemática e, em particular, pela geometria, em que pese a sua consideração às vezes desfavorável – espécie de metafísica, repetição de verdades idênticas – por Diderot, uma manifestação do paradoxo referido por Romano (2002): embora não exista ordem no universo, de acordo com o enciclopedista “somos dirigidos pelo desejo da ordenação legal, da regularidade, do sentido”.

Em relação ao potencial formativo da geometria, esse paradoxo comparece ainda com outra roupagem em mais uma passagem diderotiana: vimos que as verdades geométricas são questionáveis na epistemologia do enciclopedista, no trecho final da *Carta sobre os cegos* transcrito anteriormente. Entretanto, o conhecimento da geometria possibilita a quem o detém maior competência para avaliar o que lhe dizem seus próprios sentidos: segundo uma das passagens finais da *Carta*, uma pessoa instruída em geometria que enxergasse desde o nascimento e não possuísse o sentido do tato, se passasse a tê-lo, saberia discernir um cubo de uma esfera, mesmo com os olhos vendados. Porém, caso ignorasse a geometria, essa pessoa teria a mesma dificuldade que um cego de nascença a quem tivesse sido restituída a visão se lhe fosse proposto o mesmo problema. Eis as palavras de Diderot:

> É evidente que a geometria, caso nela fosse instruído, lhe forneceria um meio infalível de assegurar-se se os testemunhos de seus dois sentidos são ou não contraditórios. Ele não teria senão que tomar o cubo ou a esfera entre suas mãos, demonstrar a alguém qualquer uma de suas propriedades, e pronunciar, se o compreendessem, que vê-se cubo aquilo que ele sente cubo, e que conseqüentemente é cubo aquilo que ele segura. Quanto àquele que ignorasse essa ciência, penso que não lhe seria mais fácil discernir, pelo toque, o cubo da esfera que ao cego do senhor Molineux[19] distingui-los pela vista [Diderot, 1951, p. 890].

19 O físico irlandês William Molineux (1656-1698) propôs o problema aqui referido, que é o centro da *Carta sobre os cegos*: um cego de nascença que tivesse aprendido a identificar pelo tato um cubo e uma esfera construídos com o mesmo material conseguiria, passando a enxergar, reconhecê-los se não pudesse tocá-los?

O comentário de Venturi (1988) a respeito dessa passagem nos parece iluminar mais um pouco o pensamento diderotiano acerca da matemática e, em especial, da posição de destaque que ela ocupa na organização dos estudos proposta pelo filósofo. De fato, ao chamar a atenção para a afirmação de Diderot de que o cego geômetra certamente seria capaz de distinguir o cubo da esfera, o comentador italiano salienta a "verdadeira função" do saber matemático – "tornar inteligível a nossa sensação", ou ainda, atuar como um "instrumento de conhecimento da natureza" (Venturi, 1988, p. 238).

É oportuno assinalar que Mayer (1959) considera que a matemática, que Diderot cultivou durante dez anos desde o término de seus estudos na universidade, teve um papel importante na constituição de seu rigor científico.

A qualificação da matemática e especialmente da geometria como um conhecimento cuja contribuição é fundamental na construção do pensamento correto nos remete às idéias platônicas. É interessante comparar as colocações de Diderot com a seguinte fala de Sócrates a Glauco no livro VII da *República*:

> Portanto, meu nobre amigo, [a geometria] conduzirá a alma em direção à verdade e disporá a mente do filósofo para que ele eleve seu olhar para o alto em vez de dirigi-lo para as coisas inferiores, que agora contemplamos sem dever fazê-lo [Platão, 1969, p. 786].

Ao considerar a matemática particularmente adequada à preparação do espírito, Diderot se aproxima, pois, de Platão, mesmo não compartilhando de sua concepção quanto a esse saber (nem da que se refere à necessidade de elevar o olhar para o alto) – para Platão, como é bem conhecido, o conhecimento matemático reside no interior da consciência e não no campo do que é perceptível pelos sentidos. A valorização da matemática como propedêutica para a verdadeira ciência nos parece, dessa maneira, um exemplo daquilo que Romano (2000) denomina platonismo invertido do enciclopedista.

Um balanço das aproximações e desvios de Diderot em relação a Platão no que concerne à educação matemática nos mostra, portanto, que o enciclopedista se afasta do pensamento platônico quanto às concepções sobre a localização e os modos de acesso do indivíduo ao conhecimento matemático, e se aproxima do filósofo grego ao conceder importância primordial à potencialidade formativa da matemática. A diferença essencial nesse aspecto está em que Platão, contrário à democracia, propõe a educação matemática como base para a aristocracia que deve governar a pólis (Miguel, 1995), enquanto Diderot, favorável à democracia, deseja que essa educação matemática seja propriedade do povo, o verdadeiro soberano.

É importante ainda indicar uma outra conexão: trata-se do questionamento por Diderot (como por Platão) a respeito dos equívocos da linguagem verbal e da retórica. Romano (1996a) chama a atenção para as relações acentuadas entre linguagem e matemática em Diderot – para combater as ambigüidades e enganos da fala e da escrita comuns, a ciência matemática é útil e serve como parâmetro:

> Se nossos dicionários fossem bem feitos, ou o que dá no mesmo, se as palavras usuais fossem tão bem definidas quanto as palavras “ângulos” e “quadrados”, restariam poucos erros e disputas entre os homens. É a esse ponto de perfeição que todo trabalho sobre a língua deve tender [Diderot, 1875, t. III, p. 455].

Outros trabalhos diderotianos põem em destaque a precisão da linguagem geométrica. Na *Refutação de Helvétius*, ao referir-se às dificuldades de comunicação das sensações entre as pessoas devido a seu caráter subjetivo, Diderot coloca entre as poucas coisas comunicáveis todas as ciências matemáticas. Na *Carta sobre os surdos e mudos*, escreve que é impossível traduzir um poeta para outra língua e que é mais comum entender bem um geômetra do que um poeta. Nesse mesmo texto, ao apresentar sua idéia da decomposição de um homem em uma sociedade formada por seus cinco sentidos, Diderot diz que todos esses sentidos poderiam entender-se maravilhosamente somente em ge-

---

20 Embora veja nessa passagem que até a linguagem geométrica não escapa da desconfiança de Diderot, Romano (1996a) afirma ser possível acreditar que o filósofo,

ometria[20].

Romano (2001) comenta que as preocupações com a linguagem verbal são um traço característico dos pensadores democráticos do século XVIII, e especialmente de Diderot – todos eles “afirmavam que para instaurar a democracia, seria preciso a mudança na língua do povo” pois este,“acostumado à distorção das leis e dos vocábulos, realizada pelos tiranos, acostumara-se a ouvir uma coisa e entender outra” (Romano, 2001, pp. 424-425). Eis mais uma relação a ser enfatizada – o relevo que a matemática adquire na proposta pedagógica de Diderot devido às vantagens da linguagem dessa ciência está ligado ao pensamento político do enciclopedista.

Contudo, se a geometria é, entre os conteúdos propostos por ele para o Primeiro Curso de Estudos da Faculdade das Artes, aquele que é mais mencionado quanto ao papel formativo, Schmitt (1997) nos chama a atenção para uma passagem em que Diderot tece um vínculo entre um outro estudo – o das probabilidades – e a educação moral. Agora, o ganho está em uma maior aproximação com os negócios da vida:

> Com o instinto da precisão sente-se, nos próprios casos de probabilidade, os desvios maiores ou menores em relação à linha do verdadeiro: apreciam-se as incertezas, calculam-se as chances, faz-se a própria parte e a da sorte; e é nesse sentido que as matemáticas se tornam uma ciência usual, uma regra de vida, uma balança universal, e que Euclides[21], que me ensina a comparar as vantagens e desvantagens de uma ação, é ainda um mestre de moral [Diderot apud Schmitt, 1997, p. 160].

---

devido ao seu entusiasmo pelas ciências, confia mais (ou desconfia menos) nessa mesma linguagem.

21 Eric-Emmanuel Schmitt indica que essa passagem pertence a uma carta dirigida por Diderot à condessa de Forbach em março de 1772 (Schmitt, 1997, p. 315). Nesse trecho, ao qual não tivemos acesso direto, uma aparente contradição se manifesta caso tomemos literalmente a figura de Euclides como o educador moral a que Diderot se refere, uma vez que a obra do grego não contempla as probabilidades. No entanto, parece-nos que Diderot, ao nomear Euclides como seu mestre de moral, identifica-o com o conhecimento matemático, em particular com o conhecimento referente às probabilidades – esse último, sem dúvida, ensina a comparar as vantagens e desvantagens de uma ação.

O comentário de Schmitt lança luzes sobre a simpatia diderotiana pelo cálculo das probabilidades – esse autor cita um trecho escrito pelo próprio filósofo em uma apresentação crítica de um trabalho de D'Alembert sobre o assunto. Nesse trecho, Diderot acentua o estatuto ambíguo das probabilidades, escrevendo que elas podem ser consideradas como uma ciência abstrata ou como uma ciência físico-matemática. Nessa segunda alternativa, as probabilidades aproximam matemática e realidade física e social, e parece-nos que aí se pode explicar o valor que Diderot confere a seu conhecimento, associado à incerteza e à conjectura.

Consideramos, anteriormente, o papel da potencialidade prático/instrumental da matemática em relação ao preparo requerido pelas ocupações e profissões necessárias ao bom funcionamento da sociedade no pensamento de Diderot. Procuramos também, em várias de suas passagens, evidenciar a valorização que ele confere ao papel formativo da matemática, papel esse que passa despercebido em trabalhos mais gerais relativos à história das idéias pedagógicas (Cambi, 1999; Luzuriaga, 1990; Manacorda, 1997), os quais sublinham especialmente o utilitarismo do principal editor da *Enciclopédia*. Esse papel formativo, posto em destaque principalmente no *Plano de uma universidade*, também deve ser ligado ao projeto de reforma política e moral da sociedade que Diderot propõe.

Composto em 1775, o *Plano* pertence a um período da vida de Diderot no qual se acentua, de acordo com vários autores (Crocker, 1974; Dolle, 1973; Stenger, 1994), o desejo ordenador do filósofo na esfera política. Mais radicalmente no início dos anos 70 do século XVIII, os escritos de Diderot enfatizam a desordem da "bela máquina que [os legisladores] eles chamaram sociedade" (Diderot apud Crocker, 1974, p. 126), arquitetada exatamente para criar a ordem. Concebendo como solução para essa desordem um governo regido por um código de leis elaboradas pelos representantes (fonte do poder político) do povo (base da soberania da nação), Diderot pensa na educação pública como um meio imprescindível para preparar cidadãos capazes de exercer suas responsabilidades nessa sociedade. Dolle (1973) afirma que a educação é, para Diderot, a essência da organização política.

Por essa perspectiva, somente habilitar ao exercício de uma profissão é insuficiente, ou seja, a ordem social depende também de o povo ter assegurada, na instrução de responsabilidade do Estado, a oportunidade de desenvolver a capacidade de pensar corretamente, rigorosamente, eticamente, e saber eleger representantes competentes para elaborar e reformar, sempre que necessário, o código de leis da nação. Nesse contexto é que Diderot escolhe as ciências e a matemática como o alicerce dos estudos. Particularmente a ordem intelectual representada pela matemática é considerada por ele como uma contribuição indispensável, mesmo padecendo das características de abstração, alheamento da realidade física e certeza puramente formal que lhes aponta.

Assim, pode-se interpretar tanto o papel instrumental quanto o papel formativo da matemática, reconhecidos por Diderot, como constituintes essenciais a seu projeto pedagógico, e responsáveis pela prioridade que ele lhes concede. Mostra Dolle (1973) que esse projeto é, no todo, consonante com a filosofia política do principal editor da *Enciclopédia*. Nesta seção, ao focalizar o estatuto privilegiado da educação matemática no mesmo projeto, procurei argumentar no sentido de que esse privilégio também está em harmonia com o pensamento político de Diderot.

Algumas considerações gerais sobre a proposta diderotiana para a educação matemática

Neste artigo, expus e comentei idéias relacionadas à educação matemática em diversos trabalhos de Diderot. Particularmente, procurei inserir essas idéias no contexto de seu projeto político de reforma de uma sociedade em desordem. Na proposta pedagógica do filósofo da *Enciclopédia*, não se pode perder de vista a proximidade entre os saberes – primordialmente os científicos e técnicos – e os ideais democráticos: não existe verdadeira democracia sem povo instruído (Romano, 1996). Ao mesmo tempo, uma nação não progride em nenhum sentido se o Estado não proporcionar essa instrução a todas as classes sociais. Chamando a atenção para a desigualdade entre as capacidades naturais dos indivíduos, Diderot é claro: para funcionar bem, a sociedade precisa do trabalho da maior parte dos cidadãos (que constituem o público-alvo de seu projeto pedagógico), os quais precisam dominar conhecimentos úteis como a matemática. Mas uma nação não pode se dar ao luxo de perder as potencialidades dos mais capazes – daí a exigência de que as portas da escola se abram indistintamente a todos os filhos dessa nação. É essencial a seguinte passagem, freqüentemente citada do *Plano de uma universidade*, na qual o autor explica essa concepção:

> Eu digo indistintamente, porque seria tão cruel quanto absurdo condenar à ignorância as condições subalternas da sociedade. Em todas, há conhecimentos dos quais a gente não poderia se privar sem conseqüências. O número de choupanas e de outros edifícios particulares estando para o dos palácios na relação de dez mil para um, há dez mil para apostar contra um que o gênio, os talentos e a virtude sairão antes de uma choupana do que de um palácio [Diderot, 2000, p. 267].

Como vimos, a inserção privilegiada do conhecimento matemático na escala dos saberes se dá de forma associada a duas diretrizes principais – o princípio de utilidade e o princípio de ligação entre as ciências. A matemática, sendo necessária a todas as ciências e fundamentando as artes mecânicas que satisfazem necessidades humanas de tipos variados, é um saber cujo domínio é imprescindível à vida social e profissional no Século das Luzes. É, pois, um conhecimento essencial no contexto da Europa, e particularmente da França desse período, no qual o quadro social e político encontra-se defasado dos progressos econômicos, científicos e técnicos. Não é possível deixar de notar a consciência de Diderot em relação às demandas que começam a se constituir em decorrência da influência dos desenvolvimentos da ciência e da técnica sobre os meios de produção.

Por outro lado, Diderot, como foi sublinhado, vê mais vantagens no método de raciocínio da matemática do que em suas idéias, já que amiúde a ela se refere como uma espécie de arte da repetição de proposições idênticas, e mesmo como a um "tecido de verdades internas" (citado por Schmitt, 1997, p. 152). É precisamente esse método, ao qual ele relaciona explicitamente a perfeição do conhecimento matemático em seu esboço de livro didático de geometria, que desempenha um papel fundamental na formação do pensamento. Ao concluir este artigo, é importante ressaltar mais uma vez esse aspecto ligado à educação matemática dentro da obra política de Diderot.

Certamente podem-se levantar questionamentos quanto à forma que ele propõe para essa educação no *Plano*, levando em conta, como observa Dolle (1973), que, figurando na primeira classe do primeiro curso de estudos, os conhecimentos matemáticos, mesmo com a vantagem de ter garantida sua abordagem na instrução dos que não pudessem prosseguir nos estudos, seriam focalizados exclusivamente nesse nível, não sendo retomados depois para aprofundamento. Dolle levanta também dúvidas quanto à possibilidade de um aprendizado efetivo da matemática em tão pouco tempo – uma classe de estudos – a menos que Diderot tivesse pensado, para a aplicação de seu plano, somente em um programa reduzido.

Todavia, não se pode negar a ousadia de Diderot em relação ao que se fazia na educação da época e mesmo ao que se propunha então como reforma, como ressalta também Dolle. A proposta diderotiana de fixar as ciências em lugar das letras, e especialmente em lugar das línguas antigas, como base da instrução, se apóia não só no tão enfatizado princípio de utilidade, mas também, em grande parte, em uma argumentação sobre a capacidade dos jovens para assimilar os conhecimentos científicos e, particularmente, a matemática. Dolle assinala o que diferencia Diderot de outros proponentes de mudanças na educação de seu tempo da seguinte maneira:

> Diderot nega não somente a prática tradicional dos Colégios e Faculdades das Artes, mas também os planos de seus contemporâneos. Não somente subverte a ordem habitual colocando as línguas antigas no fim do ciclo dos estudos, mas instaura o plano de uma "educação pública em todas as ciências". Há, portanto, nele, qualquer coisa de mais radicalmente inovador, e até mesmo revolucionário, que em seus predecessores, que são, quando muito, reformistas [Dolle, 1973, p. 161].

Focalizando a matemática nesse contexto, pode-se terminar reiterando que para o grande vulgarizador das ciências que foi o enciclopedista, esse conhecimento, embora não possa ser criado por todos, é o mais fácil, o mais útil e o necessário a um maior número de pessoas. Vista como um saber produzido a partir da experiência sensível, constitui-se de idéias que suprem carências sociais e cujo domínio é importante na formação do espírito do homem. É certo que seu valor para a educação reside, em primeiro plano, nas aplicações práticas e no mundo material; contudo, repito ainda: Diderot considera sempre sua contribuição para o desenvolvimento do pensamento como uma justificativa relevante para propor o seu ensino aos cidadãos de uma sociedade livre na qual as luzes são um direito de todos.

Passados mais de 250 anos desde a publicação dos primeiros volumes da *Enciclopédia*, esses ideais ainda não se encontram realizados no Brasil. É oportuno lembrar que os *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio* (Brasil, 2000) apresentam como ponto básico de seu discurso a necessidade de "desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas", ressaltando a importância da matemática para as ciências e as tecnologias do mundo contemporâneo.

Referências Bibliográficas

ABBAGNANO, N. & VISALBERGHI, A. (1995). *Historia de la pedagogía*. México: Fondo de Cultura Económica.

ARISTÓTELES (1952). "The works of Aristotle". In: *Great Books of the Western World*. Chicago: Encyclopedia Britannica.

BACON, Francis (1952). "Advancement of learning". In: *Great Books of the Western World*. Chicago: Encyclopaedia Britannica.

BILLY, André (1948). *Vie de Diderot*. Édition revue et augmentée. Paris: Flammarion.

BOTO, Carlota (1996). *A escola do homem novo: entre o Iluminismo e a Revolução Francesa*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.

BRASIL (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto.

CAMBI, Franco (1999). *História da pedagogia*. Trad. de Álvaro Lorencini. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

CROCKER, Lester G. (1974). *Diderot's chaotic order: approach to synthesis.* Princeton: Princeton University Press.

DARNTON, Robert (1996). "Os filósofos podam a árvore do conhecimento: a Estratégia Epistemológica da Encyclopédie". In: *O grande massacre de gatos e outros episódios da história cultural francesa*. Trad. de Sonia Coutinho. Revisão técnica de Ciro Flamarion Cardoso. 2. ed. 3, reimpressão. Rio de Janeiro: Graal.

DIDEROT, Denis (1875). *Oeuvres complètes*. Paris: Garnier.

__________. (1951). *Oeuvres*. Texte établi et annoté par André Billy. Gallimard: Bibliothèque de la Pléiade.

__________. (1975). *Philosophie et mathématique. Idées I*. Édition critique et annotée, présentée par Robert Niklaus et al. Paris: Hermann.

__________. (1989). *Da interpretação da natureza e outros escritos*. Tradução, introdução, notas e posfácio de Magnólia Costa Santos. São Paulo: Iluminuras.

__________. (2000). *Obras I: filosofia e política*. Organização, tradução e notas de J. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva.

DIDEROT, Denis & D'ALEMBERT, Jean (1989). *Enciclopédia ou dicionário raciocinado das ciências, das artes e dos ofícios*/Por uma sociedade de letrados: Discurso Preliminar e outros Textos. Edição Bilíngüe. Trad. de Fúlvia Maria Luiza Moretto. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.

DOLLE, Jean-Marie (1973). *Politique et pédagogie: Diderot et les problèmes de l'éducation*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin.

DURKHEIM, Émile (1969). *L'évolution pédagogique en France*. Introduction de Maurice Halbwachs. 2. ed. Paris: Presses Universitaires de France.

GRABINER, Judith (1974). "Is mathematics truth time-dependent?". *The American Mathematical Monthly*, April.

GUTHRIE, W. K. (1993). *Historia de la filosofía griega*, vol. VI – Introducción a Aristóteles. Versión Espanhola de Alberto Medina González. Madrid: Gredos.

JAEGER, Werner (1979). *Paidéia: a formação do homem grego*. Trad. de Artur M. Parreira. São Paulo: Martins Fontes.

LAFFONT, Robert (1989). *Dictionnaire des autuers de tous les temps et de tous les pays.* Paris: Aylesbury.

LOCKE, John (1952). “An essay concerning human understanding”. In: HUTCHINS, R. N. (ed.). *Great Books of the Western World.* Chicago: Encyclopaedia Britannica.

LUZURIAGA, Lorenzo (1990). *História da educação e da pedagogia*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

MANACORDA, Mario (1997). *História da educação: da antigüidade aos nossos dias*. Trad. de Gaetano Lo Monaco, Revisão da tradução de Rosa dos Anjos Oliveira e Paolo Nosella. 6. ed. São Paulo: Cortez.

MARROU, Henri (1966). *História da educação na antigüidade*. Trad. de Mário Leônidas Casanova. São Paulo: Herder.

MAYER, Jean (1959). *Diderot, homme de science*. Rennes: Imprimerie Bretonne.

MIGUEL, Antonio (1995). “A constituição do paradigma do formalismo pedagógico clássico em educação matemática”. *Zetetiké*, Campinas, n. 3, pp. 7-39.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson (2000). “Francis Bacon e a reforma do conhecimento”. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, n. 32, pp. 7-20.

PLATÃO (1969). *Obras completas*. Trad. de José Antonio Miguez. Madrid: Aguillar.

RASHED, Roshi (1974). *Condorcet: mathématique et societé*. Choix de textes et commentaire. Paris: Hermann.

ROMANO, Roberto (1996a). *Silêncio e ruído: a sátira em Denis Diderot*. Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas.

____________. (1996b). “O caldeirão de Medeia”. *Revista da Procuradoria Geral do Estado de São Paulo*. São Paulo, n. 45/46.

____________. (2000). “Diderot à porta da caverna platônica: sonhos, delírios e figuras da razão”. In: DIDEROT, D. *Obras I: filosofia e política*. São Paulo: Perspectiva.

____________. (2001). *O caldeirão de Medéia*. São Paulo: Perspectiva.

____________. (2002). *Moral e religião. A monstruosidade no século 18*. Relatório de pesquisa.

SCHMITT, Eric-Emmanuel (1997). *Diderot et la philosophie de la séduction*. Paris: Éditions Albin Michel.

SCHUBRING, Gert (2000). "Rupturas no estatuto matemático dos números negativos". Trad. de José Paulo Q. Carneiro e Rosa M. Mazo Reis. *Boletim do GEPEM*, Rio de Janeiro, pp. 51-64.

SNYDERS, Georges (1977). "A pedagogia em França nos séculos XVII e XVIII". In: DEBESSE, Maurice & MIALARET, Gaston (orgs.). *Tratado das ciências pedagógicas*. Trad. de Carlos Rizzi, Luiz Damasco Penna e J. B. Damasco Penna. São Paulo: Companhia Editora Nacional e Editora da Universidade de São Paulo, vol. 2.

STENGER, Gerhardt (1994). *Nature et liberté chez Diderot après l'Encyclopédie*. Paris: Universitas.

VENTURI, Franco (1988). *Giovinezza di Diderot*. Palermo: Sellerio editore.