PENSAMENTOS MATEMÁTICOS: DISCUSSÕES A PARTIR DO PACTO ENSINO MÉDIO

Gabrielle Nunes dos Santos
Universidade Federal do Pampa
gabrielledossantos15@gmail.com

Maria Arlita da Silveira Soares
Universidade Federal do Pampa
arlitasoares@gmail.com

Joacir Marques da Costa
Universidade Federal do Pampa
mc.joacir@gmail.com

Resumo:
Este trabalho tem por objetivo analisar o material disponibilizado para a área de Matemática presente no Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio - PACTO/EM -, considerando suas propostas referente ao trabalho e estudo dos métodos matemáticos. Para tanto, fundamenta-se teoricamente o artigo a partir de ideias de Machado (2005; 2008) e Ponte (1997). Adota-se, também, pressupostos da pesquisa qualitativa, tendo como fonte de produção de dados a análise documental. A análise dos dados permitiu concluir que o documento apresenta sugestões para o trabalho do professor, principalmente, no que tange a interdisciplinaridade e pesquisa, todavia os métodos matemáticos são citados e definidos rapidamente, sem explicitar ao professor como abordá-los.

Palavras-chave: Filosofia Matemática; Métodos Matemáticos; Propostas Curriculares; Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio.

1. Introdução: discussões iniciais

De modo a compreender as propostas curriculares atuais para o ensino e aprendizagem da Matemática, salienta-se a importância de conhecer sobre a natureza desta área na perspectiva de alguns pesquisadores, por exemplo, Machado (2005), Ponte (1997), Nery e Batistela (2013), Mondini (2008), Cury(2009) e quais foram as tendências que influenciaram/influenciam seu desenvolvimento como área do conhecimento.

Abordagens históricas referentes ao Egito e à Babilônia apresentam o processo de início de certa organização da Aritmética e Geometria, isto é, as duas áreas estruturaram-se a partir de objetos concretos e das necessidades práticas do empírico. Posteriormente, por volta do séc. V a.C, já na Grécia, os filósofos buscavam desenvolver um conhecimento sem relação com as necessidades práticas, dando início ao que denominamos de conhecimento científico. Os gregos voltaram-se ao estudo da Matemática, cujos campos eram a aritmética, a geometria e a álgebra, os quais dão ênfase às abstrações.

As relações que a Matemática tem ou não com a natureza e com as atividades humanas, bem como, problematizações relacionadas a existência de objetos matemáticos independente ou não do sujeito que os estuda, proporcionaram/proporcionam o desenvolvimento de várias correntes filosóficas, por exemplo, o Idealismo de Platão e o Realismo de Aristóteles (PONTE et al., 1997; MACHADO, 2005).

Para o Idealismo, segundo Ponte et al. (1997, p. 3), os entes matemáticos estão presentes no mundo das ideias, na mente dos matemáticos, na qual só possuem propriedades que o pensamento puder determinar, ou seja, "os objetos matemáticos são livres invenções do espírito humano". O realismo, fundamentado pelo discípulo de Platão, traz a ideia de que os entes matemáticos são descobertos pelo homem através do empírico, possuindo suas próprias propriedades independentes do homem (PONTE et al., 1997).

Embora estas duas correntes filosóficas se situem em posições extremas, Ponte et al. (1997, p.4) discute o fato das mesmas estarem simultaneamente no pensamento dos professores de matemática. "Por um lado, a Matemática é vista como uma revelação, como uma passagem do concreto ao abstracto, mas, por outro lado, o professor espanta-se com a sua aplicabilidade à interpretação do mundo físico."

Nesta perspectiva, orientações curriculares internacionais e nacionais, a exemplo do National Council of Teachers of Mathematics (Conselho Nacional de Professores de Matemática) – NCTM – e Parâmetros Curriculares Nacionais do Brasil – PCN sugerem que os professores organizem o ensino a partir de situações-problema que revelam a aplicação dos conceitos matemáticos relacionados aos fenômenos naturais, atividades humanas e outras áreas do conhecimento.

Outras correntes filosóficas que contribuem na temática, *a natureza dos objetos matemáticos*, são o racionalismo e empiricismo, de modo a problematizar o papel da experiência e da razão na gênese e formação da Matemática. A razão era denominada como um traço inerente à mente humana, através do qual as verdades podiam ser conhecidas independentemente da observação e a Matemática existia dessas verdades, axiomas, que eram perseptíveis apenas pela razão (PONTE et al, 1997). Já a experiência era vista como necessária para garantir a existência de objetos. Nesta perspectiva, a Matemática e seus objetos são generalizações intuitivas das experiências e observações (PONTE et al, 1997).

Contudo, para os Gregos as leis matemáticas verdadeiras podiam ser descobertas através na razão. Nessa corrente filosófica, Euclides em 300 a.C destacou-se ao

desenvolver o método dedutivo, presente no seu livro denominado *Os Elementos de Euclides*, referente a geometria (PONTE et al.,1997), obra considerada modelo de rigor e verdade matemática por muitos estudiosos ao longo dos séculos.

A busca pela verdade impulsionou os matemáticos a idealizarem métodos que eliminassem qualquer contradição. Nesta perspectiva, estruturam-se no séc. XIX os denominados fundamentos da matemática, a saber: logicismo, construtivismo (intuicionismo), formalismo.

O logicismo iniciou-se em 1884 com o filósofo, matemático e lógico alemão Frege, continuando, mais tarde, com Bertrand Russel. A sua finalidade consistia em provar que a Matemática clássica era parte da lógica formal, esta última sistematizada por Aristóteles. Para isso, foi necessário provar que a Matemática estava livre de contradições, sendo assim, os axiomas da Matemática seriam formulados como proposições lógicas verdadeiras. Entretanto, o logicismo falhou devido a dois axiomas (o axioma da infinidade e o axioma da escolha) que não podem ser considerados proposições lógicas. Além disso, para os logicistas a Matemática Clássica era perfeita e os paradoxos nela encontrados eram erros cometidos pelos matemáticos e não pela sua estrutura. Contrários a essa ideia surgiu um novo grupo de matemáticos os construtivistas (MONDINI, 2008; NERY; BATISTELA, 2013).

Fundamentados no intuicionismo de Brower, os construtivistas viam a Matemática Clássica como imperfeita, visto que a coerência e a aceitação de suas ideias eram determinadas pela intuição. No construtivismo os objetos matemáticos só poderiam existir se fossem construídos por um número finito de procedimentos, para tal a construção prescinde de uma redução à linguagem lógica ou de uma formalização no sistema dedutivo (MACHADO, 2005; PONTE et al.,1997; ORTEGA, 2014).

No que se refere ao formalismo (criado por volta de 1910 por David Hilbert), intentava-se encontrar uma técnica matemática, pela qual pudesse demonstrar que esta área do conhecimento estava livre de contradições. Para tanto, buscou-se fundamentação nos argumentos finitários. Introduziu-se uma linguagem formal, uma teoria das propriedades combinatórias desta linguagem e a demonstração de que dentro deste sistema não podiam deduzir-se contradições. “Deste modo, Hilbert pretendeu estabelecer o que designava por demonstrações objetivas, ou seja, um encadeamento de fórmulas deduzidas através de implicações a partir de símbolos, axiomas ou conclusões previamente estabelecidas” (PONTE et al., 1997, p.15). No entendimento dos matemáticos dessa corrente, a

Matemática é um sistema formal que partindo dos axiomas desenvolve-se numa "cadeia ordenada de fórmulas mediadas por teoremas, sem nunca sair de si mesma" (PONTE et al., 1997, p. 16), tornando-se um jogo linguístico. Sendo assim, o processo de ensino e aprendizagem acaba reduzido a manipulação de símbolos em fórmulas sem atribuição de significados.

Todavia, em 1930, Gödel provou a impossibilidade de demonstrar a compatibilidade dos axiomas da Aritmética dentro de um sistema que inclua a Aritmética. Com isso, provou, também, que o projeto de Hilbert não poderia ser bem sucedido, "porque não é possível provar a consistência da Matemática dentro da própria Matemática" (MONDINI, 2008, p.7-8). "Ressalta-se que o formalismo foi apenas descartado como Filosofia Matemática, mas utilizado no ensino da matemática, contemplando a Teoria dos Conjuntos, estruturas algébricas, dando enfoque ao campo da Álgebra" (CURY, 2009).

No âmbito da filosofia da Matemática pode-se destacar também a obra fundamental de Lakatos *Provas e Refutações* iniciada em 1957 e publicada pela primeira vez em um livro em 1976. Este trabalho constitui um ensaio sobre a lógica da descoberta em Matemática, no qual se reconhece ao erro um valor insubstituível no processo de produção do conhecimento. Essa corrente filosófica é denomina de Falibilismo a qual compreende que a Matemática avança mediante um conjunto de explicações, justificações, elaborações, não estabelecendo a verdade das conjecturas, tornando-as plausíveis, convincentes, detalhadas e exatas, pela pressão exercida por contraexemplos. Destarte, esta corrente aceita que o conhecimento matemático é falível e corrigível, em contínua expansão, diferenciando-se das filosofias anteriores que buscavam uma matemática absoluta e de veracidade incontestável (PONTE et al.,1997; CURY, 2009).

Diversos matemáticos, filósofos e historiadores (Davis, Hersh, Ernest, Kline, Tymoczko, Putnam), inspirando-se no falibilismo de Lakatos, propuseram outra abordagem para a filosofia da Matemática frequentemente designada por *quasi-empiricismo*. Esta abordagem procura descrever e (re)caracterizar a Matemática a partir da análise das práticas reais dos matemáticos. Segundo Ernest (1994 apud PONTE et al, 1997), o quase empiricismo dá suporte a algumas abordagens pedagógicas baseadas na formulação e resolução de problemas, semelhantes aos processos pelos quais é gerado o conhecimento matemático.

Nessa perspectiva, os desdobramentos investigativos propostos por Ponte, Brocado e Oliveira (2003) busca a produção de conhecimento por meio da teoria. Compreendendo

quatro momentos necessários para a compreensão e formulação do conhecimento matemático em questão, são estes: exploração e formulação de questões, conjecturas, teste e refinamento, justificação e validação. Este momentos são baseados nos processos utilizados historicamente para a validação de questões referentes a Matemática.

Outrossim, o entendimento da "Matemática como objeto de cultura, como ferramenta de trabalho, que revele com clareza o quanto a Matemática está inserida no processo histórico-social onde ela é produzida e que ela ajuda a produzir" (MACHADO, 2005, p.16-17).

Diante da importância da Matemática, torna-se imprescindível analisar como as concepções imbricadas a ela (História, Fundamentos, Pensamentos) estão expostas nas propostas curriculares atuais, a exemplo do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio - PACTO/EM[1] -, que dispõe de cadernos específicos para a formação de professores do ensino médio.

Salienta-se que o presente artigo imbrica-se ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID – da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – e ao grupo de pesquisa "matE² - Educação e Educação Matemática/CNPq", o qual visa problematizar dimensões subjacentes às temáticas currículo, trabalho docente, políticas públicas, gestão educacional e "formação" de professores.

2. Metodologia

Para este estudo tem-se como pressupostos metodológicos uma análise documental sob uma abordagem qualitativa. Com isso, busca-se analisar as propostas apresentadas pelo PACTO/EM, especificamente, o Caderno V, referente ao ensino da Matemática e como este documento legal aborda os diferentes métodos matemáticos.

O objetivo da análise documental é identificar em documentos informações que permitam responder alguma questão de pesquisa. Nesta investigação a produção de dados ocorreu a partir de bibliografias e o Caderno V (Matemática) do PACTO/EM, analisando os modos que as correntes filosóficas supracitadas permeiam as propostas curriculares presentes no PACTO/EM. Doravante serão apresentadas as análises do caderno V do PACTO/EM, que foram organizadas mediante as seguintes categorias: a) matemática e

[1] O Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, instituído pela Portaria nº 1.140, de 22 de novembro de 2013, representa a articulação e a coordenação de ações e estratégias entre a União e os governos estaduais e distrital na formulação e implantação de políticas para elevar o padrão de qualidade do Ensino Médio brasileiro, em suas diferentes modalidades, orientado pela perspectiva de inclusão de todos que a ele tem direito. Disponível em < http://pactoensinomedio.mec.gov.br/>

suas relações com as atividades humanas; b) tipos de pensamentos e suas relações com as correntes filosóficas; c) presença de aspectos relacionados à corrente falibilista; d) erro no processo de ensino aprendizagem.

3. Análise dos Dados

Na Etapa II[2], Caderno V (Matemática) do PACTO/EM está organizado contendo quatro unidades e seus itens têm por objetivo "discutir as características específicas da Matemática, capazes de favorecer de fato desenvolvimento humano na escola" (BRASIL, 2014, p.6). Compreende-se que a Unidade 1 abarca os tipos de pensamento matemático de forma explícita, todavia estes pensamentos e suas correlações com as correntes filosóficas são perceptíveis no transcorrer do documento, sendo necessária uma análise detalhada do documento como um todo.

Na Unidade 1, *Contextualização e contribuições*, dentre alguns aspectos há referências aos "tipos de pensamento matemático e sua relação com o fazer escolar", tendo como objetivo apresentar os pensamentos matemáticos, bem como, os conhecimentos matemáticos úteis em várias situações do cotidiano, além de serem inúmeras as articulações possíveis com outras áreas do conhecimento ou componentes curriculares, intrínsecas a situações problemas em diversos âmbitos. (BRASIL, 2014).

Os tipos de pensamento matemático e suas possíveis contextualizações com o cotidiano do aluno são expostos, no documento, com o intuito de auxiliar o professor na escolha de qual pensamento será mais "eficaz" na educação integral.

O pensamento indutivo conforme o documento é utilizado para que o estudante construa determinadas hipóteses, conjecturas ou para a generalização a partir de casos particulares (BRASIL, 2014). Percebe-se, assim, que o documento valoriza a corrente filosófica do intuicionismo.

Outro pensamento, lógico-dedutivo, é próprio da álgebra e geometria. Nesse tipo de pensamento "é necessário observar a utilização de determinadas regras que podem ser simplesmente tomadas como verdadeiras ou provadas, anteriormente, e a partir delas construir novas". (BRASIL, 2014, p.10). Com isso, compreende-se que a matemática não está sujeita à uma ou outra corrente, mas às inter-relações estabelecidas entre a lógica e o formalismo.

[2] A Etapa II do programa abrange os cadernos referentes Caderno I *Organização do trabalho pedagógico no Ensino Médio;* Caderno II *Ciências Humanas*; Caderno III *Ciências da Natureza; Caderno* IV *Linguagens;* Caderno V *Matemática*.

Além disso, destaca-se que a visão geométrico-espacial que possibilita "reconhecer as características de figuras geométricas, interpretar relações entre objetos no espaço e estimar áreas e volumes, sem medição direta, antecipar resultados de transformações de figuras planas e objetos espaciais, produzir e interpretar representações planas de objetos espaciais, plantas baixas de construções, mapas de diversos tipos ou maquetes" (BRASIL, 2014, p. 11).

Ainda, segundo o documento, o pensamento não-determinístico trata da incerteza e variabilidade, podendo ser utilizado na definição de critérios e condições que influenciam determinados fenômenos sociais ou ambientais, bem como na escolha de trajetos, levando em consideração o tempo do trajeto, o tráfego. (BRASIL, 2014). Considera-se que este pensamento de falibilidade da matemática também está presente nos parâmetros curriculares apresentadas a partir dos anos da década de 1990. Na medida em que avançam as pesquisas na área, a exemplo das investigações da estatística e probabilidade, corrobora-se com este aspecto de não-verdade, do erro como parte do processo e da mutabilidade da matemática, vindo ao encontro do falibilismo.

Ressalta-se que no documento não há citação direta para a corrente filosófica denominada falibilista, contudo as escolhas teórico-metodológicas inerentes às atividades integradoras e os projetos[3] valorizam algumas concepções dessa corrente, tendo o ensino da matemática o papel de favorecer a "formação de cidadãos aptos a realizar intervenções na realidade, a partir da compreensão de problemas e situações da sociedade atual" (BRASIL, 2014, p.19). Já que a sociedade é considerada como parte de um processo histórico e, logo, em constante movimentação na resolução de problemas, a matemática pode ser compreendida como corrigível, falível, aberta a revisão e um produto de mudança social (ERNEST, 1991 apud ORTEGA, 2014).

Ao que tange a criação dos projetos no PACTO/EM, considera-se que a Matemática auxilia nessa atividade, pois "uma das suas principais finalidades é a de desenvolver a capacidade de formular e resolver problemas, de comunicar, analisar criticamente uma situação" (BRASIL, 2014, p. 19). Ou seja, recai-se justamente na possibilidade da Matemática contribuir nas investigações em dimensões socioeducativas, intercambiando o percurso da produção dos projetos com um processo avaliativo, que pressupõe levar em conta os objetivos, planejamentos, mudanças, erros, resultados, entre outros.

[3] Referentes a pesquisa como princípio pedagógico.

Para os falibilistas o erro é considerado o mais importante para a produção do conhecimento, pois propicia a discussão sobre a teoria, a produção de contraexemplos, novas conjecturas, melhoramento da teoria, maior entendimento do assunto (PONTE et al, 1997, p.18).

De mais a mais, ao pôr em relevo as atividades pedagógicas nos projetos, o documento do PACTO/EM faz menção à investigação matemática proposta por Ponte, Brocado e Oliveira (2003 apud BRASIL, 2014, p.22), argumentando que estas "são de natureza exploratória e aberta. Partindo de uma questão geral ou conjunto de informações a partir das quais se procura formular perguntas e produzir diversas conjecturas". Vale destacar que atividades investigativas na maioria das vezes tem como contexto a própria matemática. Sendo assim, entende-se como imprescindível que no trabalho docente haja a elaboração de aproximações do corpus teórico do grupo de pesquisadores portugueses com estudos coordenados por Onuchic e Allevato[4].

Outrossim, a Unidade 3, *Trabalho, cultura, ciência e tecnologia na área da Matemática*, subdivide-se em "Breves considerações históricas" e "Conhecimentos matemáticos", expondo a necessidade da escolha de conhecimentos/conteúdos da área que se relacionam intrinsicamente com as dimensões da interdisciplinaridade proposta nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2014). Esta dimensão interdisciplinar sugere que áreas como trabalho, cultura, ciência e tecnologia imbriquem-se nos projetos pedagógicos e possibilitem trabalhar os conteúdos das disciplinas escolares.

Vale destacar que encontra-se no documento trechos que apresentam a Matemática como uma área que possibilita o desenvolvimento das atividades humanas, pois "há um claro reconhecimento social da importância do domínio básico dos conceitos e das ferramentas que a Matemática oferece para a vida humana" (BRASIL, 2013 p.8), abarcando suas aplicações. Conforme aborda a corrente quase-empirista na qual a Matemática constitui-se uma atividade humana, simultaneamente individual e social, que decorre de um diálogo entre pessoas que tentam resolver problemas (PONTE et al., 1997)

Nessa dimensão, o fazer matemático mobiliza diferentes tipos de pensamentos ou intuições, assim como, para sua validação é necessário à utilização de métodos considerados válidos, tais como o hipotético-dedutivo, a experimentação, entre outros.

[4] Coordenadoras do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, Brasil.

Por fim, o documento afirma que o pensamento lógico-dedutivo é o mais abordado nas práticas de professores, porém ressalta que há um equívoco se o confundirmos com a memorização de regras e fórmulas. Ou seja, se incutirmos à natureza da matemática apenas como "'um jogo linguístico' fundado exclusivamente nas próprias regras do jogo" [...]. (PONTE et. al., 1997, p.16) estaríamos minimizando essa área à manipulação de símbolos sem significado em detrimento da matemática como uma atividade humana, que pode suscitar elementos que compreendam e produzam ciência, tecnologia, cultura, trabalho e história.

4. Considerações Finais

Ao analisar o documento do PACTO/EM, observou-se a enunciação da Matemática como uma ciência, historicamente transformada e de produção humana (cultura, trabalho), auxiliadora e intrínseca às atividades humanas, bem como, fundamental para a vida cotidiana e profissional do aluno.

Considera-se que não há a presença de citações diretas que mencionem fundamentos da matemática, como o Logicismo, Intuicionismo e Formalismo, entretanto, são perceptíveis suas influências sobre os pensamentos matemáticos, desde o raciocínio lógico-dedutivo de Euclides (logicismo) à valorização das noções intuitivas na abordagem dos conceitos matemáticos, defendidas pela corrente Intuicionista. Além disso, encontram-se concepções da corrente falibilista ao mencionar a teoria das Investigações Matemáticas, elaborada pelo grupo coordenado por João Pedro da Ponte, a pesquisa como processo de ensino-aprendizagem e auxilio para resolução de problemas na sociedade e a utilização do erro com um elemento importante na aprendizagem.

Pode-se verificar, conforme Pires (2008) que as correntes filosóficas matemáticas fazem parte dessas propostas, bem como, na maioria das vezes, são trabalhadas com os professores para que suas ideias permitam um entendimento da evolução histórica da matemática e o trabalho em sala de aula não se reduza a uma concepção. Todavia, algumas permaneceram intrínsecas ao processo de ensino atual, por exemplo, a concepção formalista que compreende a matemática como uma ciência exata, objetiva, neutra e rigorosa.

Acredita-se que o entendimento da evolução histórica da matemática é um dos meios para o ensino dessa disciplina em sala de aula, tanto como contexto para atividades, como para o trabalho com pressupostos de significância nos conteúdos matemáticos. Nesse contexto, o PACTO/EM se aproxima das propostas curriculares anteriores, por exemplo,

PCN, buscando fundamentação em aspectos históricos e em teorias didático-metodológicas, para sua formulação e orientações aos professores.

Compreende-se que a proposta de um currículo nacional auxilia o professor em seu trabalho e também na promoção da qualidade do ensino e aprendizagem, encaminhando que o professor tem autonomia de reorganizar as propostas conforme as necessidades e contextos educativos. Ao que tange as correntes filosóficas, entende-se que a questão não é escolher uma ou outra, mas perceber tais correntes (muitas vezes implícitas) importantes no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

5. Referências

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores ensino médio, etapa II- Caderno V:** Matemática/Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica; [autores: Ana Paula Jahn. et al.]. -Curitiba: /Setor de Educação, 2014.

CURY, H.N. **Recontando uma história: o formalismo e o ensino de Matemática no Brasil.** Boletim GEPEM, n.55, p157-171, jul./dez.

MACHADO, N.J., 1997-**Matemática e a realidade:** análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da matemática/Nilson José Machado. – 6. Ed. – São Paulo: Cortez, 2005.

MONDINI, F., **O Logicismo, Formalismo e Intuicionismo e seus diferentes Modos de Pensar Matemática.** XII Ebrapem, 2008. Disponível em: http://www2.rc.unesp.br. Acesso em: 11/11/2014

NERY W. F., BATISTELA, R. de F. **Matemática: A busca pelo seus Fundamentos e o surgimento da Teoria dos Conjuntos.** VI CIEM, ULBRA-Canoas, Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: http://www.conferencias.ulbra.br/. Acesso em: 20/11/2014

ORTEGA, E. M. V. **Sobre a natureza do conhecimento matemático.** Capítulo 6 do livro. Santos, Vinício de Macedo, *Ensino de matemática na escola de nove anos: dúvidas, dívidas e desafios*/Vinício de Macedo Santos; colaboração Eliane Maria Vani Ortega, José Joelson Pimentel de Almeida, Sueli Fanizzi. -São Paulo: Cengage Learning, 2014.

PIRES, M.C.C. **Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil**. Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 29, 2008, p. 13 a 42. Disponível em: http://www.redalyc.org/pdf/2912/291221870003.pdf Acesso em: 24/11/2014

PONTE, J.P. da. **A natureza da Matemática.** Capítulo 2 do livro Ponte, J. P., Boavida, A., Graça, M., & Abrantes, P. (1997). *Didáctica da matemática*. Lisboa: DES do ME. Disponível em: http://pt.scribd.com/doc/238944348/A-Natureza-Da-Matematica-Ponte-Et-Al Acesso em: 15/11/2014

PONTE, J. P. da. BROCARDO, J. & OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.