

UMA ABORDAGEM DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA NO ENSINO SECUNDÁRIO NA DÉCADA DE 1960

Resumo:

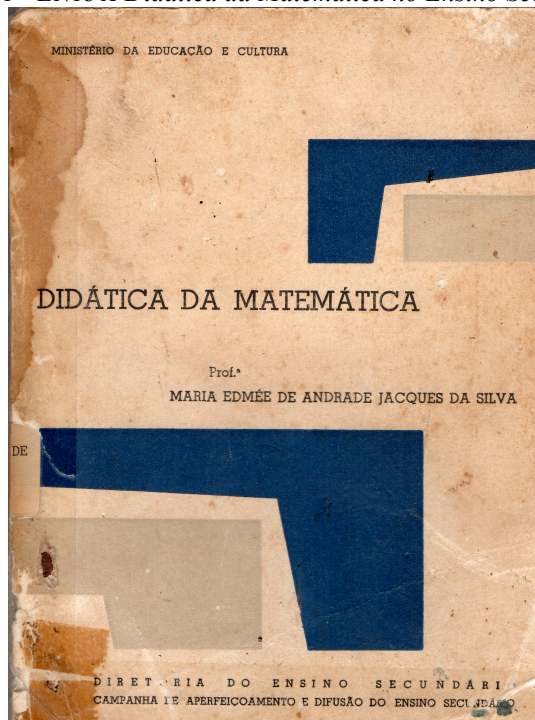
Este texto apresenta, a partir de uma perspectiva histórica, uma breve análise do livro *A Didática da Matemática no Ensino Secundário*, da autora Maria Edmée de Andrade Jacques da Silva, com o objetivo de compreender como se dava a didática no ensino da matemática na década de 1960. A obra traz orientações didáticas legitimadas pela CADES, portanto, poderiam ser apropriadas pelos professores de matemática, em sua prática pedagógica. A estrutura do texto se dará em três momentos, primeiramente serão expostos os parâmetros legais e concepções da didática da matemática na década de 1960, em seguida faremos uma abordagem sobre a matemática no currículo secundário e por fim, relacionando os dois primeiros momentos, daremos ênfase de como era pensado o ensino da geometria na época. Concluimos que, por tecer várias considerações sobre diversos aspectos do ensino de matemática, muitos deles estão até hoje presentes na prática do professor de matemática. Para novas investigações deixamos em aberto à verificação se as recomendações apresentadas nesse livro influenciaram a prática dos professores do ensino secundário.

Palavras-chave: Didática da Matemática; Geometria; Ensino da Matemática.

1. Introdução

Este trabalho analisa o currículo do ensino secundário, na década de 1960. É resultado de pesquisa realizada por um grupo de pesquisa que investiga sobre a história da educação matemática, no âmbito de um programa de pós graduação *strictu sensu*. Para problematizar o ensino secundário, apresenta, a partir de uma perspectiva histórica, uma análise do livro *A Didática da Matemática no Ensino Secundário*, obra vencedora do 3º concurso de monografias realizado pela Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário (CADES), do Ministério da Educação (MEC). Elaborada pela professora Maria Edmée de Andrade Jacques da Silva, no ano de 1960. Partimos do pressuposto que, ao receber o aval da CADES e se transformar num livro editado pelo MEC, essa monografia passou a se constituir numa proposta didática para o ensino da matemática na escola secundária, ou seja, se constituía como referência para orientar a prática pedagógica do professor do ensino secundário.

Figura 1 - Livro *A Didática da Matemática no Ensino Secundário*



Fonte: Foto da capa do livro analisado.

Criada na década de 1950, a CADES tinha o papel de orientar pedagogicamente e habilitar professores para o exercício do magistério no ensino secundário (BRASIL, Decreto 34.638/1953). Dessa forma, visto que a monografia *A Didática da Matemática Para o Ensino Secundário* fora eleita como vencedora do prêmio CADES, em 1960, inferimos que as orientações didáticas apontadas nessa obra deveriam ser divulgadas entre os professores, se constituindo, assim, numa orientação curricular para o ensino de matemática na escola secundária. A análise aqui apresentada objetiva mostrar quais aspectos do ensino e da aprendizagem da matemática a CADES recomendava ao professor de matemática da escola secundária, na década de 1960.

Ao olhar para esse passado, partimos do pressuposto que, para além de conteúdos, uma proposta didático-pedagógica disciplinar é perpassada pelos objetivos educacionais mais amplos da instituição escolar (CHERVEL, 1990). Além disso, considerando que o livro analisado constitui-se numa memória desse passado, portanto, cotejá-lo em suas entrelinhas e dobras possibilita trazer à luz indícios e evidências sobre acontecimentos que, sujeitos à análise interpretativa (GUINZBURG, 1989; CERTEAU, 1982), permite compreender o significado dessa obra como uma referência para a didática da matemática no ensino secundário, no contexto considerado.

A análise do livro *Didática da Matemática* aqui apresentada está organizada em quatro momentos. No primeiro, abordamos alguns parâmetros legais e aspectos das orientações didáticas apontadas no livro. No segundo, discorremos sobre alguns aspectos da Matemática no ensino secundário. Em seguida, para exemplificar uma abordagem de conteúdo conforme sugerido pela autora, cotejamos as orientações didáticas para o ensino de Geometria. Por fim, tecemos algumas considerações, à luz do contexto do ensino de matemática no período analisado.

2. Parâmetros Legais e Concepções da Didática da Matemática na Década De 1960

A partir da década de 1930 o ensino secundário brasileiro foi palco de sucessivas reformas educacionais. A reforma Campos, em 1931, e a reforma Capanema, em 1942, procuraram conferir cientificidade ao currículo do ensino secundário, num contexto em que o currículo do Colégio Pedro II se constituía como parâmetro e referência para as demais escolas secundárias em todo o país (MIORIM, 1998).

Nos anos 1950 e 1960, a ampliação da escolarização é impulsionado pelo desenvolvimento econômico e industrial, num contexto em que uma grande parcela da juventude demandava a escolarização e a qualificação profissional (Souza, 2006). Essa autora advoga a ideia que uma nova sociedade emergia naquele contexto da década de 1960, provocando o surgimento de valores e comportamentos adequados ao mundo urbano-industrial-tecnológico pelo “[...] deslocamento das humanidades para a cultura científica” (SOUZA, 2008, p. 285).

Sintonizado com esse contexto, a autora do livro *A Didática da Matemática no Ensino Secundário* salienta alguns objetivos para o ensino de Matemática: desenvolver no aluno a capacidade de julgamento, o hábito de concisão, a intuição, a agilidade de ação e de raciocínio, atenção e presteza para compreender, reter e elaborar, aspectos que também eram destacados pelo National Committee on Mathematical Requirements (SILVA, 1960, p.16). Quanto aos objetivos específicos do ensino da matemática, a autora os classifica em três categorias:

1. *Automatismo:*
 - a. hábitos – de estudo, de exatidão, de rigor, de precisão, de ordem, de clareza, de correção de linguagem, de concisão, de persistência no trabalho, de asseio, e de verificação de resultados;
 - b. habilidades específicas – em medir, comparar medidas, calcular, consultar tabuas e tabelas, organizar e interpretar gráficos, construir tabuas e tabelas, dominar simbologia e a terminologia matemáticas, reconhecer figuras geométricas, associar curvas geométricas a equações algébricas e vice-versa, usar e organizar formulários e etc.
2. *Elementos ideativos:* informações e conhecimentos da Matemática sobre seus conceitos, seus métodos científicos, o desenvolvimento de seus raciocínios, seus postulados e teoremas.
3. *Elementos emotivos:* o gosto pela resolução de problemas a apreciação estética pelas formas geométricas, “a percepção da identidade dos métodos e procedimentos empregados em diferentes ramos, muitas vezes em aparente interrelação. (SILVA, 1960, p. 17).

Em relação às finalidades da Matemática, a autora sugere que se adote uma visão unificadora, evitando cair na tentação de separar o utilitário do acadêmico, o prático do teórico (SILVA, 1960, p.18). Para isso, busca em Félix Klein a visão de um conhecimento matemático ligado às necessidades do meio social e aos fins da educação, aspectos que variam em cada época e cultura. Desse modo, apresenta os valores formativos que devem ser levados em conta no ensino da matemática:

Valores preparatórios – importância no quadro geral do saber humano, como resultado da urbanização e industrialização, para uma civilização tecnológica. Base indispensável à aquisição de outros ramos do conhecimento, com aplicações imprescindíveis a outras ciências.

Valores práticos – os valores práticos utilitários da matemática se relacionam com o “modus vivendi” de cada um, ou seja, sua posição social, suas leituras preferidas, influenciando na forma de resolver os problemas do cotidiano.

Valores Gerais – a matemática auxilia o indivíduo na forma como interpreta o meio social, geográfico e físico, por meio de seus conceitos, seus métodos de investigação, seu simbolismo, seus ideais de rigor. (SILVA, 1960, p. 18-19)

Em seguida, a autora apresenta alguns aspectos que o professor deve considerar como relevantes no ensino da Matemática: enunciados claros, linguagem precisa, interpretação exata dos símbolos, distinção entre teorema e postulados, exatidão dos dados e dos resultados.

3. A Matemática no Currículo do Ensino Secundário

Num contexto marcado por mudanças quanto aos conteúdos e métodos de ensino, a autora fornece algumas orientações que devem ser observados no momento de selecionar os conteúdos de ensino, a partir de “uma revisão periódica de suas finalidades, de seus objetivos, de seus programas” (SILVA, 1960, p. 22). Desse modo, sugere que:

“a seleção de assuntos deve obedecer aos valores práticos e preparatórios da matemática (...) deve ser coerente com os objetivos da matemática no quadro geral do ensino (...) seja dado relevo as ideias gerais, aos conceitos básicos, aos postulados, aos princípios, omitindo-se nos programas o excesso de minúcias e os estudos de casos particulares (...) deve obedecer ao critério genético, isto é, deve ser adequada ao nível mental dos alunos, de modo a haver um primeiro contato com o mundo concreto e só depois, gradativamente uma penetração no domínio logico-abstrato”. (SILVA, 1960, p. 22-23).

A partir dessas orientações, a autora apresenta orientações de como deve ser elaborado o plano de curso, o plano de unidade e o plano de aula. Na elaboração de um plano de curso, compreendido como um roteiro resumido das atividades docentes e discentes desenvolvidas no período letivo, a autora destaca que o mesmo deve conter: definição dos objetivos do ensino, metodologia desenvolvida pelo professor, pontos de contato com outros tópicos da matemática e com outras disciplinas, o modo do uso do livro didático e a previsão de atividades extracurriculares. Além disso, salienta os seguintes aspectos: da contagem das aulas deve ser deduzido quinze por cento para possíveis faltas eventuais e imprevistos; organizar a matéria a ser ensinada em unidades e sub-unidades. Na elaboração do plano de unidade, a autora destaca que o mesmo deve conter objetivos mais específicos e detalhados, e a apresentar uma articulação com outras matérias e com outros conteúdos matemáticos (SILVA, 1960, p. 25-26). Por fim, na elaboração do plano de aula, chama atenção para que se evite “a rotina, as omissões e as repetições involuntárias” (SILVA, 1960, p. 27), organizando atividades discentes que contemplem os objetivos de ensino.

Quanto à metodologia, destaca a importância da escola reservar uma sala especial para o ensino de matemática, e que a mesma seja equipada com aparelhos e materiais, de modo a possibilitar a demonstração de algumas propriedades geométricas, do teorema de Pitágoras, da lei angular de Tales, das propriedades da bissetriz do ângulo do vértice dos triângulos isósceles, etc. Exemplificando sua proposta, recorre ao ensino da geometria espacial, referida

como a “geometria a três dimensões”. Na opinião da autora, seu ensino e sua aprendizagem requerem “grande visualização mental, que nem todo aluno possui, exige o emprego frequente de figuras no quadro e de modelos que auxiliem aqueles de imaginação menos poderosa” (SILVA, 1960, p. 51). Prossegue esta ideia afirmando que na “intuição espacial” (SILVA, 1960, p. 51) o professor pode utilizar “folhas dobradas para os estudos de diedros e triedros”, “pedaços de sabão para obter secção de sólidos geométricos, por cortes” (SILVA, 1960, p. 51). Por fim, para uma melhor organização da sala especial de ensino de matemática, sugere a aquisição de um acervo de livros especializados de matemática, com livros para os professores e os alunos.

Nesse aspecto, aponta uma lista de bibliografia que poderia ser útil aos professores e alunos, organizados em categorias temáticas. Se o professor quer explorar a “Recreação e Diversão”, sugere os seguintes títulos: *Matemática divertida e curiosa*, *História e fantasias da Matemática*, *Diabruras de Matemática* e *O Escândalo da Geometria*, quase todos do professor Júlio César de Mello e Souza. Para a temática “Aritmética” recomenda: *Lições da Aritmética* (Euclides Roxo), e *Exercícios de Aritmética* (Cécil Thiré). Quanto à “História da Matemática”, sugere os títulos: *A concise History of Mathematics*, do autor Dirk J. Struick e *História da Matemática*, de F. Vasconcelos. Na seção de “Geometria”, à exceção de *Geometria Superior*, da Editora F.T.D., poucas são as obras de autores brasileiros. Em todas as categorias é notória a predominância de títulos em língua francesa, aspecto que evidencia uma influência francesa no ensino secundário brasileiro.

4. Geometria no Ensino Secundário

Ao discorrer sobre o ensino de geometria na escola secundária, a autora se apropria de algumas das ideias do alemão Félix Klein, importante matemático e professor, que influenciou o ensino dessa disciplina em diversos países, no final do século XIX e primeiras décadas do século XX. Entre suas ideias destaca-se a recomendação para unificar o ensino da Aritmética, da Álgebra e da Geometria, criando a disciplina de Matemática. A autora sugere baseada em Félix Klein, que o ensino se apoie na noção de função, eixo da matemática que

articula o conhecimento algébrico, trigonométrico, geométrico, do cálculo infinitesimal e da geometria analítica (SILVA, 1960, p. 105 e 106).

Também recorre a Félix Klein, para criticar a “sobrecarga de tradição” (SILVA, 1960, p. 144), aspecto que, em sua opinião, caracterizou o ensino da geometria centrado numa abordagem axiomática, com base nos “Elementos”, de Euclides. Segundo a autora da proposta didática, essa tradição teve início no período da Renascença, perdurando até os dias atuais, acarretando um abandono das outras formas de ensinar a geometria, por exemplo, o uso das construções com régua e compasso.

Aponta ainda, quatro aspectos que deveriam ser observadas no ensino da geometria. O primeiro, de caráter prático-intuitivo, visando proporcionar ao estudante um primeiro contato com o concreto, utilizando figuras geométricas para visualização, uso da régua, do compasso, etc. O segundo, quanto à linguagem matemática, salienta a preocupação com a álgebra e como esta deve se relacionar às demonstrações. O terceiro diz respeito à articulação da geometria com outras disciplinas, maior aplicação da geometria, apresentação da matéria em unidades de ensino e encorajar os alunos ao raciocínio, evitando memorizações. E por fim, relacionado ao desenvolvimento do aluno, deve-se estimular o espírito crítico do estudante, observando-se suas diferenças individuais.

Segundo a autora, esses aspectos deveriam ser considerados também nos livros didáticos, usando-se uma linguagem mais simples, um maior cuidado em apresentar figuras e ilustrações, mais aplicações práticas, problemas sobre construções de figuras, fórmulas destacadas, proposições de propriedade ou teoremas a serem demonstrados, matéria e exercícios envolvendo a álgebra, a aritmética, a trigonometria e notas históricas.

Nesse sentido, a autora confere um destaque ao que denomina de “geometria intuitiva”, compreendida como uma percepção sensorial do espaço e que possibilita formar uma base física, concreta e experimental para se desenvolver a essência da matemática, ou seja, a abstração. Embora não cite diretamente o matemático Poincaré, usa deste a concepção intuitiva da matemática, salientando que a intuição constitui-se na “força motriz” da criação da matemática. Sem desprezar a dedução, em sua opinião, a geometria dedutiva necessita de conhecimentos prévios dos conceitos fundamentais, como as noções primitivas, postulados e definições, teoremas, elementos que são primordiais para o processo dedutivo.

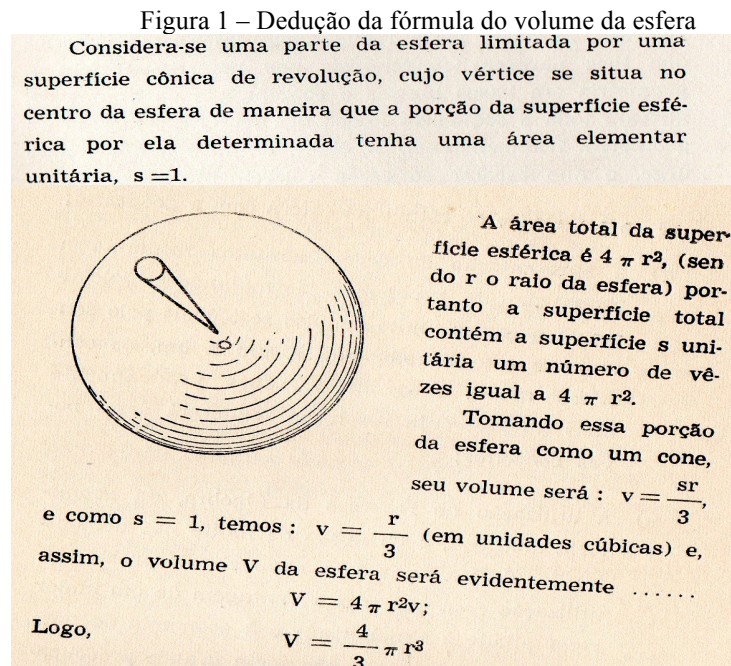
Coerente com sua proposta didática, a autora tem uma postura contra a repetição e a memorização de teoremas, pois, em sua opinião, faz-se necessário criar significado para o conhecimento, raciocinar com hipóteses, argumentar, etapas inerentes ao processo de demonstração matemática. Dessa maneira, fica evidenciada a importância da demonstração como processo didático-pedagógico que conduz ao aprendizado da geometria. Em relação as proposições, descreve vários pontos a serem observados pelo professor, tais como, realizar as demonstrações em uma só etapa, evitar a demonstração de proposições muito evidentes, “porque os alunos julgam qualquer esforço nesse sentido desnecessário e mesmo ridículo” (SILVA, 1960, p. 153), sendo mais adequado neste caso, solicitar a justificativa ao invés da demonstração.

Como recomendação didática para as construções das figuras geométricas com régua e compasso, a autora organiza o ensino em quatro etapas: análise dos elementos dados; construção de figuras utilizando os materiais; demonstração de que a figura construída satisfaz as condições requeridas pelo enunciado; discussão das possibilidades de construção. (SILVA, 1960, pág. 154). Quanto às demonstrações de teoremas, recomenda não apresentar uma longa cadeia de enunciados, mas sim dar “ênfase aos mais importantes elos da cadeia”, apenas citando os de “menos importância” (SILVA, 1960, pág. 156).

Ao discorrer sobre como trabalhar o tema “lugar geométrico”, salienta que este compreende um conceito relevante da geometria analítica e, dessa maneira, recomenda que sejam realizadas visualizações que facilitem a compreensão das definições de mediatriz e bissetriz de um ângulo, por exemplo. Para o ensino do conceito de semelhança, propõe que seu ensino se limite ao conceito de razão e proporção.

Curioso observar a referência ao tema “geometrias não euclidianas”, pois, em geral, esse conteúdo não se constituía em assunto da escola secundária. Ao tratar desse tema, inicialmente discorre sobre os postulados da geometria Euclidiana para, em seguida, abordar as geometrias não Euclidianas, como recurso para resolver o problema conceitual que envolve o postulado das paralelas, contido nos Elementos, de Euclides. Novamente recorre à Felix Klein, quando este propõe que o ensino aborde outras geometrias, como a “geometria hiperbólica”, a “geometria parabólica” e a “geometria elítica”, respectivamente dos matemáticos Lobatchewsky, Euclides e Riemann (SILVA, 1960, pág. 162).

Em sua proposta didática, salienta que, diante do “império” da geometria euclidiana, a geometria no espaço tridimensional tinha uma posição secundária, pois “sua finalidade era o desenvolvimento do pensamento lógico e não o aperfeiçoamento da percepção visual” (SILVA, 1960, pág. 163). Salienta que, naquele contexto de avanço científico e tecnológico, da década de 60, isso estava começando a mudar (SILVA, 1960, pág. 163). Exemplifica com a proposta didática dos professores do Colégio Pedro II, com relação à dedução da fórmula do volume da esfera, conforme mostrado a seguir:



Fonte: SILVA, 1960, pág. 166.

Observa-se, portanto, que a autora defende uma didática que valoriza a intuição, a visualização e, quando possível, o uso de recursos didáticos manipulativos que leve o estudante a construir seu conhecimento, partindo do concreto ao abstrato. Em sua opinião, as demonstrações devem levar em conta métodos para facilitar a aprendizagem, aspecto que representa uma grande economia de tempo no ensino.

Fazendo uma crítica aos professores que valorizam o formalismo simbólico como recurso para o ensino da geometria, salienta que:

A esses diremos que o tempo urge, o ano escolar se escoia celeremente, e o ensino de todos os teoremas (como se isso fosse possível) requer o sacrifício de atividades mais importantes e muito mais proveitosas, como, por exemplo, a resolução de numerosos problemas, a dedução original de proposições, a confecção de modelos, as discussões (SILVA, p. 166).

5. Considerações Finais

Na década de 1960, a escola secundária encontrava-se tensionado pelo avanço técnico-científico e mudanças socioculturais, resultando na criação do curso Clássico e do curso Científico (Lei 4.024/1961). Essa reforma nos mostra como o currículo do ensino secundário se transformava, necessitando, assim, de orientações sobre como o professor deveria desenvolver sua prática pedagógica. Naquele contexto, um fator que tencionava o currículo da disciplina de matemática foi a crescente influência do Movimento da Matemática Moderna (MMM). Esse movimento empurrou o ensino dessa disciplina para um enfoque lógico-formal e centrado no estruturalismo algébrico, a partir da teoria de conjuntos. Desse modo, o ensino de matemática na escola secundária encontrava-se premido por propostas de mudanças, em meio a um contexto marcado pelos avanços técnicos e científicos, iniciados na segunda metade do século XX.

Ao examinar a proposta *A Didática da Matemática no Ensino Secundário*, inferimos que as orientações didáticas nela contida se constituíam recomendações legitimadas pela CADES, portanto, poderiam ser apropriadas pelos professores de matemática, em sua prática pedagógica.

Do exposto anteriormente, verificamos que a proposta apresentada no livro *A Didática da Matemática no Ensino Secundário* tece várias considerações sobre diversos aspectos do ensino de matemática, muitos deles até hoje presentes na prática do professor de matemática. Dentre esses aspectos, destacamos: escolha dos conteúdos de ensino; elaboração do plano de curso, de unidade e de aula observando os conteúdos e os objetivos do ensino; uso da intuição como ponto de partida para o ensino da geometria; articulação com outras disciplinas; consideração do contexto do aluno em relação ao seu desenvolvimento cognitivo, etc.

Considerando-se que aquele período da década de 1960 foi marcado pela influência do Movimento da Matemática Moderna, chama atenção a ausência dessa abordagem na proposta vencedora do prêmio CADES. Com efeito, naquele contexto predominavam as recomendações para uso da abordagem formal e axiomática, orientada pelo estruturalismo algébrico, aspecto que passou a orientar as propostas curriculares para o ensino de matemática na escola primária, ginásial e secundária. Essa questão merece ser analisada à luz de outras pesquisas que problematizem o papel da CADES no que diz respeito à formulação de propostas curriculares para o ensino secundário.

Por fim, entendemos que, ao cotejar as páginas do livro *A Didática da Matemática no Ensino Secundário*, trouxemos à superfície memórias mergulhadas num passado que a autora em seu Prefácio coloca a docência sendo exercida por homens e mulheres que tinham outro ofício mas, com dedicação, abnegação e heroísmo transmitiam o saber a crianças e adolescentes. Outro aspecto que merece atenção e deixamos em aberto para novas investigações é a verificação se as recomendações apresentadas nesse livro influenciaram a prática dos professores do ensino secundário.

6. Referências

- CERTEAU, Michel de. A escrita da história. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.
- CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: Revista Teoria e Educação, n. 2, 1990. Porto Alegre: UFRGS, 1990.
- GUINZBURG, Carlo. Mitos, emblemas e sinais: morfologia e história. São Paulo: Companhia das letras, 1989.
- MIORIM, Maria Ângela. Introdução à história da educação matemática. São Paulo: Atual, 1998.
- SILVA, M. E. A. J. da. A Didática da Matemática no Ensino Secundário. MEC/CADES, 1960.
- SOUZA, Rosa F. de. História da organização do trabalho escolar e do currículo no século XX: (ensino primário e secundário no Brasil). São Paulo: Cortez, 2008.