

Olhando imagens de fortificações militares: história, matemática e formação de professores

Cláudia Regina **Flores**¹
Universidade Federal de Santa Catarina
Brasil
crf@mbox1.ufsc.br
Paola **Sztajn**
North Carolina State University
USA
paola_sztajn@ncsu.edu

Resumo

O objetivo desta comunicação é apresentar uma proposta para conectar história e visualidade na formação de professores. Baseia-se na história cultural e cultura visual para discutir que nossas práticas e saberes de hoje são constituídos pelos discursos do passado em meio a relações de poderes e regimes de verdade. Demonstra-se a proposta usando imagens de plantas de fortificações militares norte-americanas do século XVIII, considerando os preceitos da engenharia militar em tratados de arquitetura. Por fim, conclui-se que a proposta pode ser pertinente ao se considerar novos pressupostos para a formação de professores, permitindo a compreensão não só de saberes matemáticos oriundos de regimes de saberes, relações de poder e práticas culturais, mas também desmistificando práticas de saberes e de olhar em matemática que se fazem presentes na educação atual.

Palavras chave: formação de professores, história da matemática, visualização matemática, cultura visual.

Uma introdução: por que história na educação matemática?

No texto de introdução à Edição Especial do Periódico *Educational Studies Mathematics*, publicada em 2007, Radford, Furinghetti e Katz colocaram a seguinte questão: “Podem professores e educadores aproveitar a história da matemática para aumentar a compreensão de matemática dos estudantes?” (2007, p.107, tradução livre). Mais adiante, neste texto, os mesmos autores dizem que esta questão já foi perguntada, há mais de cem anos atrás, por Hieronymus

¹Com o apoio financeiro da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/Brasil, para o desenvolvimento desta pesquisa, na modalidade pós-doutorado, na North Carolina State University -NCSU, EUA.

Georg Zeuthen que considerou que certa familiaridade com a história da matemática nos ajudaria a obter um melhor sentido à disciplina.

De fato, tal questão tem provocado o investimento de muitas pesquisas, discutindo-se sobre as potencialidades da história da matemática na educação matemática escolar e, conseqüentemente, na formação de professores de matemática (Bkouche, 1997; D'Ambrósio, 1985; Dhombres, 1981; Fauvel, 1991; Fauvel & van Maanen, 2000; Freudenthal, 1981; Jankvist, 2009; Miguel, 2002; Radford, 1997). Contudo, apesar de se ter um crescimento nesta área de estudo, há inúmeras controvérsias acerca do como e do por que, principalmente quanto à metodologia de ensino empregando história da matemática na educação matemática (Miguel, 2002; Motta, 2006; Nobre, 2004).

Numa categorização dos “porquês” e do “como” usar história em educação matemática, Jankvist (2009) estabelece duas categorias: *história como uma ferramenta* e *história como uma meta*. No primeiro caso, o argumento é de que a história pode ser uma motivação para a aprendizagem dos estudantes, ou que pode desempenhar uma função cognitiva em suporte ao atual ensino e aprendizagem por meio de diferentes modos de apresentação de conteúdos ou pela identificação de obstáculos epistemológicos. Ainda, outro argumento é de que uma abordagem fenomenológica da história pode indicar o desenvolvimento de uma trajetória de aprendizagem hipotética, ajudando-nos a olhar através do pensamento dos alunos.

No segundo caso, *história como uma meta*, o argumento reside no fato de que a aprendizagem da história da matemática tem uma finalidade em si, focando-se nos aspectos de desenvolvimento e evolução da matemática como uma disciplina. Neste caso, o objetivo é o de mostrar aos estudantes e professores que a matemática existe e se desenvolve em tempo, espaço, e em diferentes culturas ou, ainda, de aprender alguma coisa sobre meta-aspecto ou meta-questão de matemática, demonstrando que a matemática é uma disciplina que tem sofrido uma evolução e não simplesmente surgido de forma arbitrária e científica.

Nosso interesse nesta discussão é o de nos colocarmos dentre deste debate acerca das potencialidades da história da matemática na formação de professores, no ensino e na aprendizagem da matemática. Contudo, nosso objetivo é o de demonstrar outro ponto de vista para a história da matemática na educação matemática. Para tanto, adentramos no campo conceitual de história cultural (Burke, 2005) para problematizar tanto matemática escolar de hoje, como nossos hábitos, práticas e saberes constituídos nas problemáticas do passado.

Portanto, delinea-se aqui uma proposta para fins educacionais objetivando conectar história cultural e visualidade na formação de professores. Em primeiro momento, caracteriza-se conceitos de história cultural, definindo visualidade como estratégia teórica para tratar de questões de visualização. Depois, para tratar da formação docente, pressupõe-se o exercício de análise entre a teoria e a prática, usando a participação do professor no mundo em que ele vive, refletindo sobre seus pressupostos, suas concepções e seus saberes. A proposta é exemplificada a partir de plantas de imagens de fortificações militares norte-americanas do século XVIII, considerando os preceitos da engenharia militar em tratados de arquitetura. Conclui-se que a proposta é pertinente para a formação de professores por se considerar não só a compreensão de saberes matemáticos oriundos de práticas culturais, mas também a formatação de práticas de saberes e de olhar em matemática.

De que história está se falando?

A história cultural, segundo Burke (2005), procura analisar aspectos culturais do comportamento humano como centro privilegiado do conhecimento histórico. Esse modo de compreender a história resultou em certo abandono dos esquemas teóricos generalizantes, com a valorização de grupos particulares, em locais e períodos específicos, e problematizando temas que até então não tinham sido focados: a beleza, a imagem, a visualidade, o corpo, a sexualidade, o sentimento, entre outros.

Assim, volta-se ao passado não para ficar remoendo memórias e tradições, como diz, Albuquerque Junior (2007), mas para perceber os mecanismos pelos quais uma sociedade problematizou saberes, sentimentos, comportamentos, dando força para um discurso social, político, filosófico, em detrimento de outro, e legitimando-o pela prática entre os sujeitos em meio a relações de poderes.

Observa-se que neste campo teórico uma das ideias fundamentais diz respeito à história arqueológica. A história arqueológica procura evidenciar “[...] as práticas discursivas na medida em que dão lugar a um saber, e que esse saber assume o status e o papel de ciência.” (Foucault, 2000, p.216).

No caso da matemática, este ponto de vista para a história nos serve para perceber como e de onde foi possível a constituição de formas de saber, de olhar, de raciocinar, que se constituíram em regimes de verdade e estando presente na educação matemática de hoje. Significa, portanto, não uma busca da evolução dos saberes matemáticos para constituir-se em disciplina, mas problematizar nossas práticas e saberes de hoje, percebendo que são constituídas nas relações de poderes e regimes de verdade do passado.

Assim, a partir deste panorama, particularmente, a história que salientamos aqui diz respeito à história visual. A atenção é, portanto, voltada às fontes visuais. Contudo, estas fontes não são aqui consideradas como detentoras de informações empíricas, ou dependentes de leituras semióticas, tampouco resultantes de um processo fenomenológico de um sujeito intencional. Estas fontes são consideradas no âmbito de uma problemática histórica que diz respeito à produção de imagens que instaura modos de olhar e de saber, ou seja, numa cultura visual (Gaskell, 1992).

Esta proposta, então, se dá sobre imagens produzidas por engenheiros militares, do século XVII e XVIII, particularmente as plantas e projetos arquitetônicos empreendidos em fortificações norte-americanas. Para analisar estas plantas levam-se em consideração os preceitos da engenharia militar registrados em tratados de engenharia, assim como, as problemáticas sociais e políticas que conduziram a um discurso de poder, disciplina e visualidade, e à prática de conhecimentos técnicos, científicos, geométricos (Flores, 2011).

Em face a esta concepção de história, e a proposta que se delineia, há que se considerar, portanto, uma nova visão de formação de professores, não mais situada no nível da instrumentalização técnica, tampouco ancorada num arsenal de conteúdos, mas voltada para

ações problematizadoras, reflexivas, participativas, dialogando sempre com as crenças já estabelecidas e práticas enraizadas.

Qual formação de professores?

O que se busca desenvolver nesta proposta é uma concepção de formação de professores baseada em desenvolvimento profissional a partir do que empregam Matos, Powell, e Sztajn (2009). Vale também notar que conceber oportunidades de aprendizagem para o desenvolvimento de professores de matemática é uma das metas para uma nova imagem de desenvolvimento profissional (Sztajn, Ball, & McMahon, 2006). Neste caso, pressupõe-se o exercício de análise entre a teoria e a prática, usando a participação do professor no mundo em que ele vive, refletindo sobre seus pressupostos, suas concepções e seus saberes, e articulando-se com a construção dos saberes matemáticos, seus usos e desdobramentos – por exemplo, a visualização, os saberes geométricos, no âmbito da história e da matemática.

Segundo Cochran-Smith e Lytle (1999) a aprendizagem do professor deve corresponder às demandas do século XXI. Assim, os autores assinalam a concepção de desenvolvimento profissional a partir das relações entre instrução, conhecimento e prática profissional, ocorrendo por meio de comunidades profissionais de professores. Os professores reunidos em comunidade poderão perceber em si e no outro, discutindo e refletindo acerca das relações de conhecimento e práticas escolares. Os autores sugerem, portanto, que esta nova construção de formação docente permite a compreensão das relações de prática do conhecimento e produção de conhecimento, questionando as práticas e aprendendo dentro das comunidades.

Aprender em *Comunidade de Prática* é, assim, uma nova tendência na formação docente. De acordo com Wenger (1998) *Comunidade de Prática* é um grupo de pessoas que se reúne a partir de um interesse comum - um conteúdo, um problema, e que procura desenvolver conhecimento de forma a criar uma prática e uma identificação em torno desse conteúdo.

Discutir com e entre os professores sobre como os saberes, formas de olhar e de representar foram elaborados na ordem de um discurso racional, formatador, disciplinar - não num percurso linear, progressivo, evolutivo, tampouco natural, ou por questões de um sujeito consciente - pode conduzir à discussão sobre as crenças e atitudes dos professores, em relação à matemática e educação matemática. Como dizem Charalambous, Panaoura, e Philippou (2008), tal discussão são peças importantes para qualquer que seja a abordagem instrucional dirigida à formação de professores

Como olhar as imagens militares?

Baxandall (1985) diz que analisar a prática visual passada é recuperar a visão do período, ou seja, a maneira peculiar de ver específica a uma sociedade. Portanto, no que se refere às imagens, a preocupação aqui é antes com a análise de uma prática visual, e dos saberes geométricos, matemáticos que dão condições a esta prática, do que com a interpretação do passado. Dirigir-se para a análise da imagem como representação visual e como resultado de discursos de poder em contextos culturais diversos é perceber que o valor estético, teórico, visual, conceitual e representativo das imagens não é imanente, mas sua promoção é uma construção social, cultural e, especialmente, política (Knauss, 2006).

Em particular, as imagens que trazemos para esta análise são aquelas oriundas da engenharia militar e dos tratados que ensinam a representar fortificações militares. A arte militar, a partir do século XVII, foi impulsionada pela apropriação e disputa dos espaços territoriais, levantando o problema da fortificação e defesa das cidades e territórios. Os artesãos militares trabalharam com a denominada arte militar impulsionado-a ao estatuto de “ciência”. Assim, a figura do engenheiro militar passou a ser vista como detentora de saberes tais como aqueles oriundos da matemática, geometria e técnicas de representação (Flores, 2008).

A título de exemplo tomemos a imagem do plano do Forte Ontario. Este forte foi construído na cidade de Oswego, em Nova York nos Estados Unidos da América. Trata-se de um forte britânico para proteger a área do lado leste do Lago Ontario. Uma primeira construção foi feita em 1755, durante a guerra francesa e indiana, mas o forte foi destruído por forças francesas e, então, foi reconstruído em 1759. O interessante aqui é, entretanto, a análise da imagem (Fig. 1)

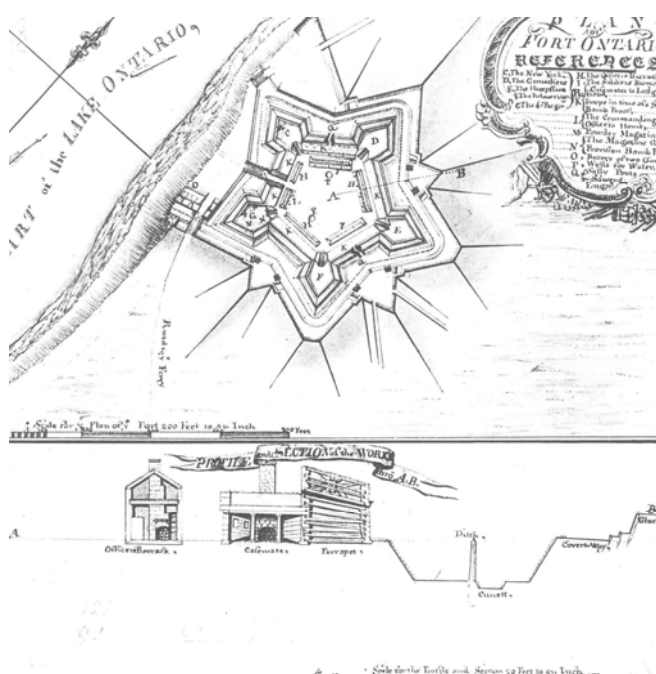


Figura. 1. Forte Ontario, New York (1759-63). Thomas Sowers, engenheiro. Plano e perfil desenhados pelo engenheiro (1759). Fonte: Robinson, 1977.

Notemos que esta imagem é uma representação planificada, mas que mostra o relevo e a superfície da construção. Esta maneira de representar passou a fazer parte da prática do engenheiro militar, exigindo dele novos conhecimentos técnicos, geométricos e matemáticos, bem como uma nova maneira de olhar a imagem e o real, ou seja, exigiu novas sensibilidades. A técnica da perspectiva, com suas congêneres, era a técnica requerida para realizar os desenhos. As lições vinham dos tratados e livros de arquitetura, dentre eles o de Sebastiano Serlio, escrito em 1611. Como exemplo destas lições (Fig.2), notemos que o ponto de fuga da imagem é posicionado no alto, e não na altura dos olhos, como se o observador estivesse no alto de uma colina, na cavaleira de um cavalo ou, ainda, num pássaro voando. De fato, Serlio explica que esta

perspectiva é feita a partir do ponto situado no alto, assim como o horizonte e as distâncias também são situados no alto, podendo-se levantar a imagem tão alto quanto se queira.

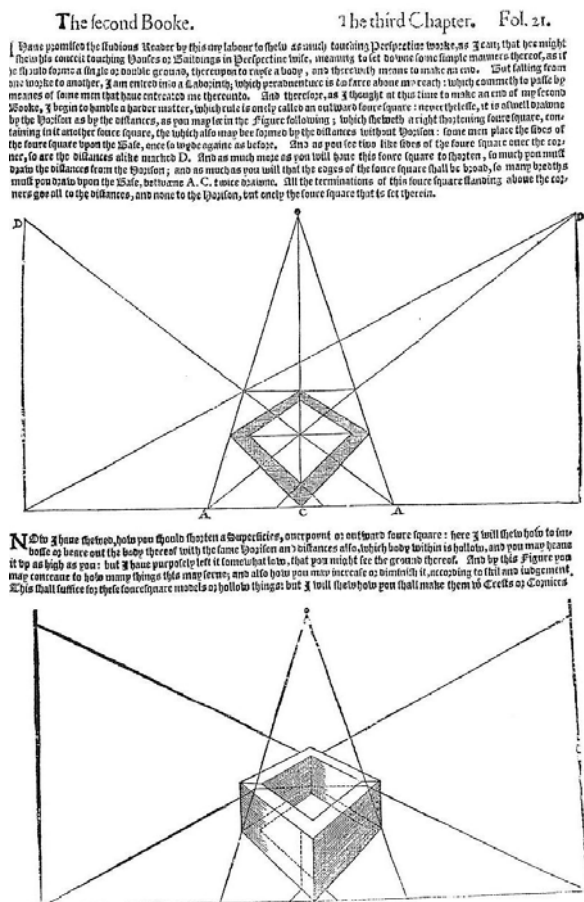


Figura 2. Desenho em perspectiva com o ponto de fuga no alto. Fonte: *The five Books of Architecture*, Serlio (1982).

Olhar estas imagens é ver que elas são constituídas pela ação de nossos saberes. Isso significa perceber que tanto representação quanto visualidade são construções sociais e culturais, a partir de discursos tidos como verdadeiros. No caso das fortificações, o discurso acerca da disciplina, da racionalidade, da visibilidade total e controle do espaço, fez com que muitos saberes matemáticos e geométricos, dentre eles os saberes da técnica de perspectiva, assumissem o status de “ciência”. Analisar, portanto, quais são estes saberes e como eles conseguiram alcançar esta posição, significa discutir com os professores noções de espaço, de representação, de matemática e geometria, mas também de história e do papel da história na educação matemática.

Conclusões e Perspectivas

O estudo da história cultural e cultura visual permite compreender como diferentes modos de olhar foram sendo criados a partir da elaboração técnica de instrumentos para olhar, assim como foram sendo elaborados, bem como praticados saberes matemáticos e geométricos para representar. Este estudo permite, também, perceber que história da matemática se dá na interface

da história e da matemática ao se considerar diversos campos de estudo, tais como as artes plásticas, arte militar, arquitetura, engenharia, entre outros.

Esta proposta não se coaduna com proposições históricas ligadas a concepções pragmáticas, empiristas ou racionalistas, tampouco àquelas oriundas de uma teoria epistemológica onde a pesquisa é pela busca do desenvolvimento de um saber. Mas procura-se, aqui, inserir na prática da formação do professor, novas formas de se olhar para a história na educação matemática. A história ocorrendo pela análise arqueológica de diferentes maneiras pelas quais um regime de saber cumpre uma função dentro de um sistema social, e a matemática sendo vista como o efeito e o suporte para discursos ligados a estética, visibilidade, racionalidade.

Salienta-se, enfim, que esta proposta de conectar visualidade e história na formação de professores está somente começando. No entanto, sua importância não deve ser minimizada. Como perspectiva na formação docente espera-se desenvolver um trabalho na linha de *Comunidades de Práticas* (Wenger, 1998), concebendo oportunidades de aprendizagem para o desenvolvendo de professores e buscando processos de aprendizagem com e pela prática docente. Isto a partir de uma prática história aplicada às imagens, problematizando questões teóricas e metodológicas na educação matemática, poderá conduzir ao uso destas idéias numa perspectiva de diálogo com as subjetividades docentes.

Referências

- Albuquerque Junior, D. M. de. (2007). *História: a arte de inventar o passado*. Bauru, SP: Edusc.
- Baxandall, M. (1985). *L'Oeil du Quattrocento*. (Yvette Delsaut, Trad.). Paris : Gallimard.
- Bkouche, R. Epistémologie, Histoire et Enseignement des Mathématiques. (1997). *For the Learning of Mathematics*, 17.1, 34-42.
- Burke, P. (2005). *O que é história cultural?* (Sérgio Goes de Paula, Trad.). Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.
- Charalambos, Y.C.; Panaoura, A. & Philippou, G. (2008). Using the history of mathematics to induce changes in preservice teachers' beliefs and attitudes: insights from evaluating a teacher education program. *Educational Studies Mathematics*, 71,161-180.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. (1999). Relationships of Knowledge and practice: Teacher learnig in communities. *Review of Research in Education*, 24, 251-307.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5. 1, 44-48.
- Dhombres, J. (1981). Pédagogie et utilisation de l'histoire: des tensions contradictoires. *For the Learning of Mathematics*, 2. 2, 10-15.
- Fauvel, J. (1991). Using History in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*, 11.2, Special Issue on History in Mathematics Education, 3-6.

- Fauvel, J. & van Maanen, J. (Eds.). (2000). *History in mathematics education: the ICMI study*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- Foucault, M. (2000). *A arqueologia do saber*. Luiz Felipe Neves, Trad.), 6ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Flores, C. (2008). Saber, Tecnologia e Representação na arte militar do século XVII: a propósito da obra de Luís Serrão Pimentel. *Educação Matemática Pesquisa*, 10. 2, 279-293.
- Flores, C. (2011). Iconografia Militar e Estética do Olhar: Ressonâncias na Visualização Matemática, *Bolema*, no prelo.
- Freudenthal, H. (1981). Should a Mathematics Teacher Know Something about the History of Mathematics? *For the Learning of Mathematics*, 2.1, 30-33.
- Gaskell, I. (1992). História das imagens. In P. Burke (org.). *A Escrita da História: novas perspectivas*. (Magda Lopes, Trad.). São Paulo: Editora da Universidade Paulista.
- Jankvist, U. T. (2007). A categorization of the “whys” and “hows” of using history in mathematics education. *Educational Studies Mathematics*, 71, 235-261.
- Knauss, P. (2006). O desafio de fazer História com imagens: arte e cultura visual. *Revista do Instituto de História da Universidade Federal de Uberlândia*, 8.12, 97-115.
- Matos, J. F., Powell, A. & Sztajn, P. (2009) Mathematics teachers’ professional development: processes of learning in and from practice. In R. Even and D. L. Ball (Eds.). *The professional education and development of teachers of mathematics. The 15th ICMI Study*. New York: Springer.
- Miguel, A. (2002). Breve ensaio acerca da participação da história na apropriação do saber matemático. In F. F. Sisto, E. A. Dobranszky & A. Monteiro (Org). *Cotidiano escolar: questões de leitura matemática e aprendizagem*. Petrópolis, RJ: VOZES
- Motta, C. D. V. B. (2006). *História da Matemática na Educação Matemática: Espelho ou Pintura?* Santos, SP: Comunicar.
- Nobre, S. (2004). Leitura Crítica da história: Reflexões sobre a história da matemática. *Ciência & Educação*, 10. 3, 531-543.
- Robinson, W. B. (1977). *American Forts: architectural form and function*. Fort Worth, Texas: Amon Carter Museum of Western Art.
- Radford, L. (1997). On Psychology, Historical Epistemology, and the Teaching of Mathematics: towards a Socio-Cultural History of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 17.1, 26-33.
- Radford, L., Furinghetti, F., & Katz, V.. (2007). The topos of meaning or the encounter between past and present. *Educational Studies Mathematics*, 66, 107–110.
- Serlio, S. (1982). *The five Books of Architecture: an unabridged reprint of the English edition of 1611*, Nova York: Dover publication.
- Sztajn, P., Ball, D. L., & McMahon, T. A. (2006). Designing Learning Opportunities for Mathematics Teacher Developers. In K. Lynch-Davis and R. L. Rider (Eds.). *The Work of Mathematics Teacher*

Educators, pp.149-162. San Diego, CA: Association of Mathematics Teacher Educator Monograph.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identify*. Cambridge: Cambridge: University Press.