

USO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO: ALIANÇAS POSSÍVEIS E POTENCIAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Giselle Costa de Sousa
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
giselle@ccet.ufrn.br

Resumo:

Este artigo traz resultados de um projeto de pesquisa que consiste em analisar e apresentar alianças entre a História da Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação para o ensino de Matemática à luz da Investigação Matemática, dos argumentos favoráveis ao uso de História da Matemática e das considerações sobre Tecnologias da Informação e Comunicação e Educação Matemática. Numa abordagem qualitativa de pesquisa e com aporte em duas das tendências da Educação Matemática, tem-se buscado construir a referida aliança, sobretudo, no tocante a solução de problemas históricos que culminem na construção de atividades históricas apoiadas pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação. Para tanto, tem sido realizado levantamento bibliográfico em eventos da área e efetivada uma pesquisa sobre o uso de ambas as tendências mediante a elaboração de produtos educacionais frutos de experiências pautadas na pesquisa-ação. Como resultado, têm-se dois cadernos de atividades históricas, um com base na *Geometria do Compasso* de Mascheroni e outro baseado nos *Método dos Mínimos Quadrados* e a *Regressão Linear* de Galton e Lagrange.

Palavras-chave: História da Matemática; Tecnologias de Informação e Comunicação; Aliança, Ensino de Matemática; Produtos Educacionais; Caderno de Atividades Históricas.

1. Introdução

Com aporte em duas das tendências da Educação Matemática, o uso da História da Matemática (HM) e o uso Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o ensino da Matemática, pretende-se aqui apontar direções para a aliança entre HM e TIC em prol do ensino de Matemática suscitando ainda indícios de como (se), particularmente, uma das tendências pode potencializar a outra. Ou seja, se (como) a História da Matemática pode ser potencializada mediante o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, sobretudo, no tocante a solução de problemas históricos que culminem na construção de atividades históricas apoiadas nos recursos das TIC (sinalizamos diversos recursos como vídeos, filmes e *softwares* que estão disponíveis, sobretudo, na rede pública de ensino). Nesta direção, nos apoiamos nos argumentos favoráveis ao uso de história na Educação Matemática de Miguel e Miorim (2004), bem como, nas considerações de Borba e Penteadó (2007) acerca da informática e Educação Matemática à luz do processo de Investigação Matemática (IM) de

Ponte, Brocado e Oliveira (2005) que surge como proposta de ligação entre ambas as tendências, a saber, HM e TIC.

Nesta direção, surge a seguinte questão de pesquisa: Quais indícios são apontados, pela análise documental em trabalhos científicos juntamente com a pesquisa empírica em experimentos resultantes de aplicação de produtos educacionais, do uso de História da Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação, em paralelo, na perspectiva de que uma pode potencializar a outra?

A fim de responder tal indagação, foi realizado um levantamento bibliográfico em anais de eventos da área de Educação Matemática que apontou escassez de trabalhos que apresentam a referida aliança. Contudo, nos trabalhos encontrados é atestada grande relevância e resultados positivos na direção de que História da Matemática possa ser potencializada por TIC via IM. Além disso, o mesmo levantamento atesta grande importância para trabalhos que adotam uma das tendências isoladamente. Nesta direção, isto é, com base neste levantamento, buscamos elucidar a interação entre o uso de HM e TIC apontando possibilidades de aliança a partir dos resultados deste levantamento e da elaboração de novas propostas (produtos educacionais¹). Para tanto, tem sido realizada uma pesquisa histórica de caráter bibliográfico a fim de selecionarmos problemas e/ou episódios da História da Matemática que permitam ser adaptados para um ambiente computacional na perspectiva de serem potencializados por tais recursos via Investigação Matemática. Em seguida, na ótica da abordagem qualitativa, realizamos estudos históricos sobre os episódios ou tópicos escolhidos para prosseguirmos com a etapa posterior de elaboração e aplicação/validação de atividades (produtos educacionais) na perspectiva da aliança entre HM e TIC.

Tais aspectos, ora apresentados, são detalhados nos itens que seguem deste trabalho, a começar pela fundamentação teórica.

2. Sobre História da Matemática, Tecnologias de Informação e Comunicação e sua Aliança

Levando em consideração os objetivos deste trabalho, o mesmo respalda-se num referencial que compõem basicamente três eixos: relevância do uso da História da Matemática; importância das

¹ De acordo com Ostermann e Rezende (2009) o produto educacional consiste em uma proposta de ação e/ou uma intervenção voltada para um tema ou solução de um problema que, segundo a Comissão de Avaliação da área de Educação, deve ser produto final de mestrandos profissionais da área. A mesma comissão exemplifica tais produtos como texto didático, texto de apoio aos professores, *software* dentre outros. Em nosso caso, tais produtos consistem em cadernos de atividades, acompanhadas ou não de CD iterativo.

TIC para o ensino-aprendizagem de Matemática; e conexão entre História da Matemática e TIC (Investigação Matemática).

2.1 Sobre História da Matemática (HM)

Concernente ao primeiro eixo toma-se como base autores como Miguel e Miorim (2008), Fauvel e Maanen (2002), Mendes, Fossa e Valdés (2006) bem como, Mendes (2006 e 2009), entre outros. Nesta direção, o grupo de autores do referido eixo além de atestarem a relevância do uso da História da Matemática, defendem ainda que a mesma pode compor uma alternativa metodológica para auxiliar o processo de seu ensino-aprendizagem de Matemática.

De fato, segundo Miguel e Miorim (2005) há duas categorias que justificam a participação da história no processo de ensino-aprendizagem da Matemática: Os argumentos de natureza epistemológica e os de natureza ética. Da lista apontada por estes autores, de ambas as categorias, destacamos para nossa proposta os argumentos: *Fonte de seleção de métodos adequados de ensino para diferentes tópicos da Matemática escolar; Fonte de busca de compreensão e de significados para o ensino-aprendizagem da Matemática escolar na atualidade; Fonte de identificação de mecanismos operatórios cognitivos de passagem a serem levados em consideração nos processos de investigação em Educação Matemática e no processo de ensino-aprendizagem da Matemática escolar; Fonte para a compreensão da natureza e das características distintivas e específicas do pensamento matemático em relação a outros tipos de conhecimento; Fonte que possibilita a construção de atitudes academicamente valorizadas; Fonte que possibilita um trabalho pedagógico no sentido da conquista da autonomia intelectual; Fonte que possibilita o desenvolvimento de um pensamento crítico; Fonte que possibilita uma apreciação da beleza da Matemática.*

Vale ressaltar que todos estes argumentos se fizeram presentes em nossas propostas de aliança entre HM e TIC (via produtos educacionais elaborados) os quais se resumem na aposta do que Miguel e Miorim (2005) chamam de *História Pedagogicamente Vetorizada* que consiste numa história que consegue levar o educador para uma direção e sentido (ensino-aprendizagem).

Nossa proposta baseia-se ainda nas concepções de Mendes (2006 e 2009) sobre atividades históricas investigativas e no uso ponderativo da história de Mendes, Fossa e Valdés (2006).

Destas considerações, propomos o uso de atividades históricas via TIC que consistem em atividades pautadas em episódios/temas da História da Matemática (obra) que possam ser recriados em ambientes computacionais e explorados via Investigação Matemática (com base em contexto e época).

2.2 Sobre Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

Como referência do segundo eixo, tomaremos os trabalhos de Borba e Penteadó (2007), bem como, Pierry Lévy (1993) e Tikhomirov (1981) com intenção de buscar argumentos que apoiem a inserção das TIC no ensino de modo a formar um ambiente/situação em que as mídias, os computadores e seus recursos atuem como alternativas aliadas ao ensino-aprendizagem da Matemática. Em defesa ao uso de TIC, Borba (2007, p. 3) coloca que:

Os softwares educacionais têm a capacidade de realçar o componente visual da matemática atribuindo um papel importante à visualização na educação matemática, pois ela alcança uma nova dimensão se for considerado o ambiente de aprendizagem com computadores como um particular coletivo pensante [...].

Seu principal argumento reside na não dicotomia entre técnica e humano, ou seja, no trabalho de ambos juntos em prol do ensino a partir de um sistema que ele chama de coletivos-seres-humanos-com-mídia que aposta na iteração contínua, colaborativa, constante e consciente do homem com a máquina. Nesta perspectiva, um não supera ou suplementa o outro, mas o apoia no desenvolvimento do pensamento. Além disso, ao apoiar uso de TIC, o referido autor não enfatiza melhoria ou não quando uma nova mídia é incorporada a este coletivo. Assim, a inserção destas mídias pode proporcionar a reorganização do pensamento (TIKHOMIROV, 1981) ou ainda evidenciar a relação entre técnica, conhecimento e história (LÉVY, 1993). Realmente, Pierre Lévy (1993 apud BORBA; PENTEADO, 2007) fala da informática como sendo uma *nova extensão de memória humana* (a primeira técnica é a oralidade e a segunda técnica associada à memória e conhecimento é a imprensa). Isto porque, para o autor, a história da humanidade está impregnada pela história das mídias e vice-versa. Além disso, Tikhomirov (1981 apud BORBA, 2002, p. 136) coloca que “uma mídia como a Informática reorganiza o pensamento em vez de substituí-lo ou suplementá-lo”. Portanto, o computador não pode ser visto como substituto do ser humano.

Assim como as TIC substitui nem suplementa, a aliança aqui proposta coloca aposta que o processo investigativo propiciado pela atividade histórica nos dá opção de que se possa usar seu ambiente para potencializar a exploração do que está envolvido em tais atividades, contexto histórico, conteúdo matemático, entre outros aspectos, mas não na perspectiva de que um substitui o outro (TIC e HM ou vice-versa).

2.3 Conexão: *Investigação Matemática (IM)*

Considerando o eixo três de referencial para a aliança entre as tendências de Educação Matemática em questão, tomaremos como norte a obra de Ponte, Brocardo e Oliveira (2005) que traz uma discussão sobre Investigações Matemáticas (IM), isto porque defendemos que a Aliança Potencial entre HM e TIC ocorre via IM. Logo, nossa tese é que a IM funcional como liga ou amálgama destas outras duas tendências, ou seja, ela é o viés, a linha que costura e une esta aliança, tornando-a possível. Sobre IM, Ponte, Brocardo e Oliveira (2005, p.9) colocam que “investigar é formular ‘questões que nos interessam, para as quais não temos resposta pronta, e procuramos essa resposta de modo tanto quanto possível fundamentado e rigoroso”, ou seja, desenvolver o aspecto de pesquisador criativo. Para tais autores, esta habilidade é inerente à profissão de matemático e quando trazida ao ensino, é como se estivéssemos simulando tal atividade com nossos alunos, isto é, colocando-os no papel de matemáticos que produzem matemática, conhecimento. Neste sentido, o aluno que investiga, constrói conhecimento e não adquire, assim como, o professor media e não transmite.

Nesta mesma perspectiva dois outros autores argumentam que “a viabilidade de uso pedagógico das informações históricas baseia-se em um ensino de Matemática centrado na *investigação*. (MENDES, 2009, p.90, grifo nosso) e ainda “aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como *tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar* e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles.” (BRAUMANN, 2002, p. 1). Além disto, Ponte, Brocardo e Oliveira (2005, p. 10) dizem que “[...] diversos estudos em educação tem mostrado que investigar constitui uma poderosa forma de construir conhecimento”.

Para que isto seja possível Ponte, Brocardo e Oliveira (2005, p. 21) apontam que o trabalho deve ser desenvolvido com base nos quatro momentos: Exploração e formulação de questões (reconhecer uma situação problema, explorar a situação problemática e formular questões); Conjecturas (organizar dados, formular conjecturas e fazer afirmações sobre uma conjectura); Testes e reformulações (realizar testes, refinar uma conjectura); Justificação e avaliação (justificar uma conjectura, avaliar o raciocínio e provar matematicamente sua validade). Estes, por sua vez, em nossa pesquisa, foram base para a realização da parte empírica, ou seja, na aplicação e desenvolvimento das atividades históricas propostas.

3 Aspectos metodológicos/percurso/resultados

A fim de responder a questão de pesquisa, atender aos objetivos previstos e tendo em vista o referencial teórico apontado, a presente pesquisa privilegia a abordagem qualitativa aglutinando ações voltadas para pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e tomando ainda aspectos da pesquisa-ação.

Para tanto, tem-se realizado um mapeamento (levantamento bibliográfico) de trabalhos acadêmicos publicados em anais de eventos da área de Educação Matemática, a fim de construirmos o estado da arte com relação à interação entre o uso da História da Matemática e TIC e, se possível, apontamos as possibilidades de aliança. Nesta ótica, a pesquisa tem tomado aspectos quantitativos no que tange o levantamento destes trabalhos em números, mas predominantemente qualitativo em virtude da exigência de interpretação e análise dos dados obtidos a fim de extrair, desta coleta, um panorama das possibilidades de aliança já desenvolvidas, juntamente com a apresentação de propostas nesta direção. Para tanto, o trabalho consiste em selecionar os eventos a serem analisados, conseguir informações sobre os mesmos, obter os anais, selecionar o período de avaliação (mais recentes/últimas edições), traduzir (quando necessário) os trabalhos de todas as modalidades (comunicação, pôster, relato, palestra, minicurso, entre outros) de apresentação, catalogar os trabalhos em categorias

previamente estabelecidas compilando os resultados em tabelas e gráficos e, por fim, analisar os trabalhos que apontem para a aliança entre HM e TIC. Mais detalhes, veremos a seguir.

Em paralelo a tal levantamento, tem sido feita uma pesquisa histórica bibliográfica a fim selecionarmos problemas e/ou episódios da História da Matemática que permitam ser adaptados para um ambiente computacional na ótica de serem potencializados por tais recursos via IM. Para tanto, tem sido realizada busca em livros de História da Matemática e outras fontes como sites e outros documentos como artigos, cartas, entre outros registros.

Ainda seguindo a ótica da abordagem qualitativa temos realizado estudos históricos sobre os episódios ou tópicos da História da Matemática escolhidos a fim de prosseguirmos com a etapa posterior de elaboração de atividades na perspectiva da aliança entre HM e TIC. Nesta etapa, além da pesquisa bibliográfica, tem sido usada a pesquisa-ação que, segundo Laville e Dionne (1999), consiste na metodologia de pesquisa em que o pesquisador está envolvido diretamente com os pesquisados. Neste caso, os pesquisados foram alunos da educação básica e licenciados do curso de Matemática da universidade e os pesquisadores eram em ambos os casos também docentes das turmas estudadas. Para tanto, escolhe-se o tema a ser estudado e faz-se um estudo aprofundado do mesmo, com apoio de outras fontes como livros de História Geral (para entender o contexto), documentos como cartas, correspondências, fotos e outros registros (para entender e compor biografias, motivações, aplicações, entre outros aspectos). Em seguida e/ou em paralelo, são analisados os aspectos matemáticos envolvidos à luz de seu ensino e, com base nesta análise, são preparadas as atividades que compõem um caderno formado por blocos de atividades históricas via TIC (produto educacional) o qual é testado em experiências empíricas respeitando as fases da Investigação Matemática tanto na preparação quanto na aplicação das atividades, bem como, com base na pesquisa-ação.

Salienta-se ainda que a análise de tal material baseia-se na estratégia de observação participante usando instrumentos como relatórios e entrevistas com os participantes da intervenção, análise documental (registros escritos nos cadernos de atividades), como também, a partir de fontes como fotos e filmagens. Contudo, aqui nos limitaremos a relatá-los. Mais detalhes podem ser vistos na íntegra nos trabalhos completos referenciados.

3.1 Levantamento preliminar de trabalhos acadêmicos

O levantamento inicial consistiu na busca nos anais de alguns eventos de Educação Matemática no período de 2010 a 2012 por trabalhos que apresentem uma discussão sobre o uso de *software* no ensino de Matemática, tendo como foco a resolução de problemas históricos por meio de tais tecnologias.

Para realização deste levantamento, foram designadas algumas categorias para classificação dos artigos expostos, as quais consistem em: 1. O uso de *software* e História da Matemática no ensino da Matemática; 2. O uso de *software* no ensino da Matemática sem abordagem histórica dos conteúdos explanados; 3. O uso de outros recursos tecnológicos no ensino da Matemática.

Esclarecendo as categorias pesquisadas temos que a primeira, ou seja, *o uso de software e História da Matemática no ensino da Matemática*, é composta por trabalhos que tenham uma abordagem histórica de problemas matemáticos fazendo uso de *software* para sua resolução. Na segunda, *o uso de software no ensino da Matemática, sem abordagem histórica*, estão os trabalhos de pesquisadores em Educação Matemática que apresentam o uso de *softwares* como um recurso para melhoria do ensino desta disciplina. Já a terceira, *o uso de outros recursos tecnológicos no ensino da Matemática*, trata-se da utilização de recursos tecnológicos gerais para o ensino da Matemática. Deste modo, ressaltamos que a primeira consiste na pedra angular da investigação em questão.

Dentre os eventos pesquisados nesta fase estão: V Colóquio de História da Matemática e Tecnologia no Ensino da Matemática (HTEM 5), promovido pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Tecnologia (EDUMATEC), do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco em Recife (UFPE) e pelo Grupo de Estudos em Novas Tecnologias Educativas (GENTE), em 2010 e a XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (XIII CIAEM), realizada na Universidade federal de Pernambuco, em 2011.

a) HTEM 5

Ao final do levantamento contabilizamos o total de 52 comunicações apresentadas, sendo observado que apenas uma destas envolve *software* e História da Matemática, 15 envolvem *software* e ensino de Matemática e 6 envolvem tecnologias gerais no ensino de Matemática. No mesmo evento foram expostos ainda 14 pôsteres, dentre os quais 7 abordam tópicos do ensino da Matemática, sem abordagem histórica, e 5 dos pôsteres trazem o uso de outras tecnologias no ensino de Matemática. O evento ainda dispôs de palestras e mesas redondas enfocando o uso de história e tecnologias no ensino de Matemática. De fato ocorreram duas mesas redondas, sendo uma sobre a história no ensino de Matemática e a outra sobre a tecnologia no ensino de Matemática. Dos 4 minicursos, todos abordam exclusivamente temas ligados às TIC.

Embora pelo título do evento se esperasse encontrar propostas de aliança, observa-se que a mesma é escassa. De fato, há uma gama de trabalhos que abordam a HM e a TIC, mas

isoladamente, ou seja, nenhuma indicação de pensar na ligação/aliança de ambas. Observa-se ainda que dentre as TIC, o recurso mais frequente foi o *software* Geogebra.

b) CIAEM

O evento apresenta uma divisão em temáticas, sendo totalizadas 21 temáticas, divididas em comunicações, pôsteres e oficinas. Nas comunicações foi identificado apenas um trabalho que realiza uma abordagem Histórica da Matemática aliada à utilização de *software*, no entanto o número de trabalhos que fazem uma abordagem sobre o uso de *software* para o ensino de Matemática foram 27. Número ainda maior foi encontrado nos trabalhos que abordam o uso de tecnologias em geral para o ensino de Matemática, totalizando 53. Já o número de trabalhos apresentados na modalidade de pôster totalizou 15, onde 6 destes trabalhos tratam do uso de *software* no ensino de Matemática, os demais trabalhos falam do uso de tecnologias em geral para o ensino, totalizando 9 trabalhos. Na modalidade de oficinas não foi constatada a presença de trabalhos que abordem temas da História da Matemática e o uso de tecnologias, porém, há 10 oficinas que abordam o uso de *softwares* no ensino de Matemática e 2 das oficinas trazem abordagens tecnológicas para o ensino da Matemática.

Após a análise, tem-se que embora se tenha encontrado um trabalho com HM e TIC, a grande maioria dos demais trabalhos apostam no uso de TIC, isoladamente. Aferimos não que TIC seja melhor que outras tendências, mas que seja um reflexo da sociedade contemporânea digital.

3.2 Levantamento em andamento de trabalhos acadêmicos

Após os resultados do levantamento preliminar sentiu-se necessidade de continuar, aprofundar e aprimorar nosso levantamento, sendo preciso olhar mais eventos, inclusive internacionais, para confrontar com o que ocorre no Brasil, assim como, foi percebida a necessidade de reformular as categorias de análise dos trabalhos que passaram a ser: 1) Trabalhos de História da Matemática apoiado por TIC (Duas subcategorias: trabalhos com o uso de *softwares* e trabalhos com o uso de outras mídias); 2) Trabalhos de TIC (Duas subcategorias: trabalhos com o uso de *softwares* e trabalhos com o uso de outras mídias); 3) Trabalhos de História da Matemática; e 4) Trabalhos de outras áreas da Educação Matemática.

Assim, foram selecionados os seguintes eventos: ESU-European Summer University 6 (2011), CERME (2013), VII SIPEM-Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (2015) e o VII Luso Brasileiro de História da Matemática. Destes, dois já foram analisados (*ESU e CERME*) totalizando 424 trabalhos, dos quais, 367 trabalhos são do

CERME (Congress of the European Society for Research in Mathematics Education) e 67 trabalhos do ESU (European Summer University).

Dos 367 trabalhos do CERME: nenhum trabalho foi incluído na primeira categoria; apenas 1 trabalho foi incluído na segunda categoria; 130 foram incluídos na terceira; 236 trabalhos incluídos na 4ª categoria. Dos 67 trabalhos analisados do ESU, constatou-se que: 1 trabalho foi incluído na primeira categoria, ao passo que foi constatado que o mesmo pode ser subcategorizado como um trabalho que faz o uso da História da Matemática apoiada por outras mídias tecnológicas; nenhum trabalho foi incluído na segunda categoria; 29 trabalhos foram incluídos na terceira categoria; 37 trabalhos foram incluídos na 4ª categoria.

Após o tratamento das informações, tem se concluído que embora a frequência de trabalhos da primeira categoria tenha sido maior, este número ainda é pequeno quando comparado ao total de trabalhos. Contudo há que se inferir um caminhar nesta linha a qual pretendemos completar/contribuir com a elaboração de mais trabalhos como os que seguem.

3.3 Primeiro produto educacional/ dissertação

Vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/ PPGECONM da UFRN, a dissertação intitulada *A GEOMETRIA DO COMPASSO (1797) DE MASCHERONI (1750-1800) EM ATIVIDADES COM O GEOGEBRA* foi defendida em setembro de 2014 por Oliveira, sob orientação da autora deste trabalho num mestrado profissional.

Tal dissertação teve como objetivo mostrar uma possibilidade de relação entre o uso da HM e TIC no ensino de Matemática, por meio de atividades com construções geométricas da *Geometria do Compasso (1797)*, de Lorenzo Mascheroni (1750 - 1800). Para isso, foi realizada uma pesquisa qualitativa caracterizada por uma exploração histórica de caráter bibliográfico seguida de uma intervenção empírica, com base no uso da História da Matemática aliado à TIC via Investigação Matemática e com referencia da pesquisa-ação.

Para tanto, foram realizados a tradução e análise da obra supracitada (composta por 12 livros), bem como, foram feitos estudos sobre Mascheroni, suas intenções e contexto. Deparamo-nos com os problemas da Geometria do Compasso e sugerimos para estes soluções e investigações usando o *software* Geogebra.

A pesquisa resultou na elaboração de um produto educacional, um caderno de atividades históricas via TIC, o qual foi estruturado de modo a permitir que, durante a sua execução, os alunos pudessem realizar investigações históricas e/ou matemáticas. Para tanto, apresentamos aos discentes (licenciandos de duas turmas do curso) os procedimentos para realização de cada construção, seguidos, em alguns momentos, pela solução original da obra.

Ao mesmo tempo, estimulamos os alunos a investigarem/refletirem a sua construção (no GeoGebra), bem como a fazerem comparações com a solução de Mascheroni.

Sabendo da existência de alguns argumentos desfavoráveis quanto à utilização da HM, como por exemplo, a perda de tempo, constatou-se que este fator pode ser atenuado com o auxílio do recurso computacional, pois, podemos fazer verificações utilizando o dinamismo do *software* e sem repetir a construção. Vale salientar que o tempo minimizado não significa perda de reflexão nem maturação das ideias, quando adotado o processo de Investigação histórica e/ou Matemática. De fato, dentre os problemas propostos, por exemplo, de divisão da circunferência em partes iguais, há casos em que o processo é repetido n vezes. Os alunos fizeram para o caso de 4 e 6 partes e, com base nelas, e de posse também de uma construção pronta para um número maior de partes, foram capazes de analisá-la, chegando a generalizações e, inclusive, a identificação de casos de divisão não previstos na obra, ou seja, os discentes fizeram Matemática como matemáticos fazem.

3.4 Segundo produto educacional

Vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/ PPGECONM da UFRN, a dissertação intitulada *DOS MÍNIMOS QUADRADOS À REGRESSÃO LINEAR: ATIVIDADES HISTÓRICAS DE FUNÇÃO AFIM E ESTATÍSTICA USANDO PLANILHAS ELETRÔNICAS* foi defendida em fevereiro de 2016 por Alves, sob orientação da autora deste artigo em mestrado profissional.

A referida dissertação teve como objetivo construir atividades pautadas na HM, executadas por meio da IM e das TIC para abordar, de forma contextualizada, os conceitos de Função Afim e Estatística no Ensino Médio. Para tanto, fundamenta-se no contexto histórico de Adrien-Marie Legendre (1752-1833) e sua criação do Método dos Mínimos Quadrados (1805); como também em Francis Galton (1822-1911) e seus experimentos que originaram a Regressão Linear (1875).

Como resultado propõe e valida uma sequência de atividades para ser usada na primeira série do Ensino Médio. Esta sequência é composta de duas atividades históricas investigativas solucionadas com o uso de um *software* de planilhas eletrônicas. A primeira atividade proposta recria, com os alunos, o experimento de Galton acerca do estudo comparativo das estaturas de pais e filhos, após estudo da obra e seu contexto. Nela, os estudantes coletaram dados e os analisaram a medida que foram diferenciando função de relação, tipos de variáveis, coeficientes linear e angular, crescimento da função e, aprendendo alguns conceitos de Estatística básica, explorando o *software*. A segunda atividade objetiva

aplicar os conceitos históricos abordados anteriormente para fazer um estudo comparativo das medidas corporais e de roupas, calçados e acessórios.

Um outro resultado, proporcionado por este trabalho, consiste em orientações para criar uma atividade pautada na história (atividade histórica) via TIC e IM, que é entendida com fonte de geração do conhecimento matemático. Tais fases consistem em: i. Escolher o conceito matemático a ser ensinado; ii. Coletar informações históricas acerca não apenas da necessidade que levou à criação de tal conceito matemático, mas também, todo o contexto social, histórico, econômico, artístico, entre outros aspectos que permearam à época da criação, reconhecendo, assim, uma situação problemática, vista por Ponte, Brocado e Oliveira (2013) como a primeira etapa da IM; iii. Usar as informações históricas não como um conto, mas sim, como um processo de recriação investigativo dos acontecimentos que levaram as conclusões, fórmulas e/ou conceitos matemáticos, relacionando-a, sempre que possível, com o contexto atual dos estudantes; iv. Usar as TIC para otimizar o tempo das (re)criações, além de servir como uma ferramenta de auxílio na investigação, reflexão e comparação do que foi encontrado pelos estudantes e os resultados históricos conhecidos, conduzindo os estudantes às últimas etapas da IM de testar, reformular e validar as conjecturas.

Logo, para quem deseje replicar propostas similares, sugere-se seguir o roteiro supracitado com as adaptações convenientes.

4 Considerações Finais

Como resultado, esta pesquisa tem apresentado material de apoio (produtos) a professores e alunos de Matemática que esteja pautado na Aliança entre História da Matemática e TIC que se respaldam na relevância do uso das tendências HM e TIC, isoladamente (apontada pelo levantamento realizado nos trabalhos em eventos), mas, sobretudo, na proposta de aliança que ocorre a partir da Investigação Matemática, que funciona como amálgama entre HM e TIC. Para tanto, deve levar em consideração as ponderações quanto ao uso de HM e TIC e ainda respeitar a concepção de IM e suas fases de execução.

Assim sendo, na confluência da conexão entre HM e TIC e para testificar nossa tese de que tal ligação é possível via IM, sobretudo, quando o tempo despendido para as investigações históricas pode ser otimizado via TIC (respeitando o tempo da maturação das ideias), recorreremos à defesa de dois autores de referência de TIC e HM. De fato, tanto Borba (2007) quanto Fauvel e Maanen (2002) colocam que o uso de aparatos tecnológicos para o

ensino da Matemática via HM, é eficiente, pois estes recursos facilitam a análise dos resultados ao reservarem um tempo maior para a reflexão e conclusão.

5 Referências

AMORIM, Frank Victor. **Experiências de atividades de atividades para o Cálculo Diferencial e Integral com o software Geogebra**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - PPGECNM, Natal, 2011.

ALVES, Juliana Schivani. **Dos mínimos quadrados à regressão linear: atividades históricas de Função Afim e Estatística usando Planilhas Eletrônicas**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - PPGECNM, Natal, 2016.

BORBA, Marcelo de Carvalho. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção do conhecimento matemático. In: **I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática**, 2002, Curitiba. I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática, 2002. v. 1. p. 135-146. Disponível em: <
http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba_coletivos-seres-humanos-com-midias.pdf> .

_____, Marcelo de Carvalho. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BRAUMANN, C. A. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In: J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo, & A. F. Dionísio (Eds.), **Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**. p. 5-24. Lisboa: SEM-SPCE, 2002.

FAUVEL, John; MAANE, Jan Van. **History in Mathematics Education**. New York: Klumer Academic Publishers. 2002.

LAVILLE, Christian; DIONE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução: Heloísa Monteiro e Francisco Settinieri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento da era da Informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009a.

_____. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2009b.

MENDES, Iran Abreu; FOSSA, John A.; VALDÉS, Juan E. N. **A História Como um Agente de Cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

MIGUEL, A. **Três estudos sobre História e Educação Matemática**. 1993. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, 1993.

MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

OLIVEIRA, José Damião Souza de. **A Geometria do Compasso (1797) de Mascheroni (1750-1800) em atividades com o Geogebra**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - PPGECCNM, Natal, 2014.

OSTERMANN, Fernanda; REZENDE, Flávia. **Projeto de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de Ciências e Matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais**. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 1, p.66-80, abr. 2009.

PONTE, João Pedro da; BROCADO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 1. ed. 1ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

TIKHOMIROV, O.K. **The Psychological consequences of computerization**. In: WHERTSCH, J.V. (Ed.). *The concept of activity in soviet psychology*. New York: M.E. Sharpe. Inc, 1981, p. 256-278.