

# Reflexões sobre a História da Matemática em um Programa de Iniciação Científica Júnior<sup>62</sup>

## Reflections on the History of Mathematics in a Junior Scientific Initiation Program

Davidson Paulo Azevedo Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFOP/Ouro Preto/Brasil

Marger da Conceição Ventura Viana

Universidade Federal de Ouro - UFOP/Preto/Brasil

### RESUMO

Este trabalho apresenta alguns resultados relativos a projetos de pesquisa de iniciação científica júnior nos quais foram pesquisados assuntos referentes a conteúdos da História da Matemática. O objetivo principal é discutir algumas competências e habilidades que podem ser desenvolvidas por alunos do Ensino Médio em programas dessa natureza na qual as pesquisas em História da Matemática são o foco. Os estudantes realizam pesquisas bibliográficas e o processo é avaliado qualitativamente por meio de entrevistas. A conclusão é que a possibilidade de uso da História da Matemática na Educação Básica não se restringe ao desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas.

**Palavras-chave:** História da Matemática; Iniciação Científica Júnior.

### ABSTRACT

This paper presents some results related to research projects of junior scientific initiation in which subjects related to the contents of the History of Mathematics were researched. The main objective is to discuss some skills and abilities that can be developed by High School students in activities of this nature in which research in History of Mathematics is the focus. Students conduct bibliographic research and the process is assessed qualitatively through interviews. The conclusion is that the possibility of using the History of Mathematics in secondary school is not restricted to the development of mathematical skills and abilities.

**Key-words:** History of Mathematics; Scientific Initiation Júnior.

### Introdução

As pesquisas em História da Matemática não são novas e podem ser classificadas em diversos temas, sendo realizadas por pesquisadores de diversos níveis e formações. Além disso, existem discussões em relação à História da Matemática, História da Matemática no Ensino e História da Educação Matemática. O interesse do trabalho atual está em discutir pesquisas em História da Matemática realizadas por pesquisadores juniores, ou seja, estudantes do Ensino Médio. Ao citar o trabalho de Bernardes (2016, p.1) podemos elencar as linhas de pesquisa de acordo com conferências e seminários internacionais: “referenciais teóricos e metodológicos que podem ser usados para integrar a história ao ensino; experimentos de ensino com o uso da história e materiais de ensino explorando a história; uso de fontes originais em sala de aula e seus efeitos; e matemática e culturas” (BERNARDES, 2016, p. 1).

Dentro desse contexto, buscamos promover a iniciação à pesquisa dentro da História da Matemática de alunos do Ensino Médio a partir dos objetivos elencados pela instituição

---

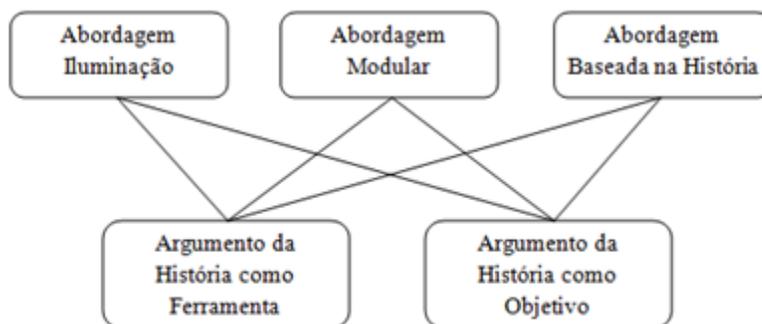
<sup>62</sup> Apoio: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto.

financiadora: contribuir para a formação de recursos humanos para atuação na pesquisa e/ou em qualquer outra atividade profissional por meio do envolvimento dos alunos em atividades científicas e tecnológicas. Os aspectos metodológicos em relação à condução da investigação se baseiam nos estudos de um grupo de pesquisadores dinamarquês que analisa o papel da pesquisa em História da Matemática realizada por estudantes adolescentes. Assim, no artigo *Reflections on and benefits of uses of history in mathematics education exemplified by two types of student work in upper secondary school*, Kjeldsen (2011) discute sobre o uso da História da Matemática enquanto recurso didático nas aulas de Matemática no ensino secundário.

Apresenta projetos nos quais pretendia desenvolver competências e habilidades nos estudantes que podem ser ressaltadas se a História da Matemática for utilizada como aliada do professor em sua metodologia de ensino. Os objetivos dela eram de aumentar a competência dos alunos para trabalhos em equipe; melhorar a aprendizagem dos alunos de forma independente; reforçar as competências dos alunos em apresentações orais; ganhar competências de uso das ferramentas da informática, como por exemplo, o uso do *software* Office com os recursos do *PowerPoint*; construir competências nos alunos de forma que eles percebam a evolução da matemática ao longo do tempo; desenvolver uma consciência nos alunos de forma a entenderem que os resultados matemáticos se desenvolvem em uma interação com a cultura e sociedade.

Além dos argumentos de Kjeldsen (2011) nos apoiamos teoricamente no trabalho de Jankvist (2009) que apresenta dois argumentos para a História da Matemática em sala de aula, a história como *ferramenta* e como *objetivo*, além de propor três abordagens para o uso da História da Matemática em sala de aula, *Iluminação*, *Modular* e *Baseada na História*. Esses argumentos e abordagens se complementam e formam seis conexões possíveis de *porque* se utilizar a história da matemática e *como* ela pode ser utilizada (fig.1).

**Figura 1:** As possíveis conexões entre as categorias de Jankvist



Fonte: Jankvist, 2009, p.251

Os argumentos que justificam o porquê de a História da Matemática poder ser (e deveria ser) considerada uma metodologia de ensino:

a) História como ferramenta é utilizada como uma metodologia de ensino que auxilia o professor no ensino da matemática e contém argumentos de como os alunos aprendem matemática (JANKVIST, 2009). Nesse sentido, pode-se mostrar que a matemática é uma criação humana, motivar os estudantes, pois entendem que até os matemáticos profissionais são passíveis de erros e, por fim, pode ser um auxílio na identificação de alguns dos obstáculos epistemológicos dos estudantes;

b) História como objetivo salienta que o ensino de história não deveria ser um tópico

independente, o foco está no desenvolvimento de aspectos da matemática como disciplina. Objetiva-se mostrar aos estudantes que é uma construção humana que depende de cultura e tempo, a matemática não surge do além.

Porém, além da justificativa do uso pedagógico, deve-se ter em mente o modo como pode ser realizada, que são as abordagens apresentadas por Jankvist (2009):

a) Iluminação: fatos isolados sobre a História da Matemática são apresentados sem o intuito de resolver problemas. São apresentados trechos históricos tais como nomes de matemáticos famosos, datas, trabalhos e eventos famosos, biografias e anedotas.

b) Modular: são apresentados estudos dedicados a História da Matemática com duração de algumas aulas, semanas ou cursos completos dedicados a um determinado tema, mas que não necessariamente precisam fazer parte do currículo. São tópicos prontos para serem utilizados pelos professores na sala de aula, no caso de um curto período de tempo, ou trabalho com fontes originais, para cursos maiores a depender do nível de estudo histórico dos alunos.

É uma abordagem na qual essas pesquisas se pautaram, o autor categoriza as ações que apresentam unidades instrucionais devotadas à história e, muitas vezes, baseadas em casos históricos e pode variar tanto em abrangência quanto em escopo.

c) Baseada na História: a História da Matemática não é necessariamente discutida, mas serve como um eixo orientador para o professor de modo a seguir fielmente a ordem histórica de construção de determinado tópico. Assemelha-se à abordagem genética.

Analisamos três pesquisas nas quais a história foi utilizada, principalmente, como *objetivo* a fim de desenvolver as habilidades dos pesquisadores juniores em relação aos objetivos elencados por Kjeldsen (2011).

Entretanto, pesquisadores brasileiros Baroni, Teixeira & Nobre (2011, p. 161) destacam a falta de pesquisas no Brasil que ressaltem a utilização da História da Matemática como recurso didático e analisem a eficiência pedagógica sobre o uso pedagógico dela. Segundo eles:

Essa conclusão nos faz refletir sobre o papel da HM como recurso didático, indicando que nos faltam, ainda, elementos claros que indiquem, do ponto de vista epistemológico e cognitivo, a eficiência da HM no processo de ensino aprendizagem.

Assim sendo, objetiva-se nesse estudo apresentar e analisar o desenvolvimento e a participação de alunos do Ensino Médio inserido em um Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior (PIBIC-Jr) fomentado por um Instituto Federal de Ciência e Tecnologia. Os projetos apresentam como propostas de trabalho:

1) estudar, em conjunto com alunos do Ensino Médio, o processo histórico de alguns conteúdos de matemática, a saber, Resoluções de Equações do Segundo Grau, Logaritmos e Trigonometria.

2) analisar algumas das competências e habilidades que podem ser desenvolvidas por alunos do Ensino Médio quando a História da Matemática é utilizada enquanto recurso didático pelo professor.

No primeiro trabalho buscamos, orientador e aluno (s) bolsista (s), métodos de resolução de equação do segundo grau em outras civilizações do passado, além de outras definições para a função trigonométrica do seno e a relação dos logaritmos com progressões a partir de seu “surgimento. Isso pode ser interessante e, de acordo com Fossa (2006, p.138), “É decerto, na história da matemática que vemos como a matemática faz parte da cultura humana e isto certamente pode aumentar o interesse que o aluno terá pela matemática’. Assim, a História da Matemática pode ser uma aliada do professor para humanizar a matemática, ou seja, mostrar

aos alunos que ela é uma construção humana e, com isso, passível de erros. As informações históricas encontradas em livros específicos do tema podem mostrar aos alunos as necessidades que estavam por trás de alguns conteúdos e como as resoluções e raciocínios se diferenciam dos nossos. O segundo trabalho relativo à Trigonometria Indiana com foco nos objetivo que leva ao desenvolvimento dela e o modo como definiam a função seno. Por fim, uma pesquisa sobre logaritmos ao longo da história a partir de Napier e as táboas de Napier.

### 1. Metodologia de trabalho: descrição dos encontros

Os projetos apresentados e que nos forneceram dados com as opiniões dos alunos (historiadores juniores) foram desenvolvidos em um Instituto Federal de Ensino Tecnológico do estado de Minas Gerais, Brasil. A origem do fomento é da própria instituição que oferece, dentre outros, bolsas para o Programa de Iniciação Científica Junior (PIBIC-Jr), modalidade de pesquisa destinada a estudantes de cursos técnicos integrados (a partir do segundo ano) que exige uma carga horária semanal de 8 horas de dedicação.

No quadro 1 a seguir, listamos os três projetos, os alunos e os temas sobre os quais se refere este artigo. Tomamos a decisão de omitirmos os nomes dos estudantes e nomeá-los por letras do alfabeto.

Quadro 1. Projetos, participantes e temas

Projetos	Participantes	Temas
Projeto 1	Aluno A	Resoluções de Equações do Segundo Grau
Projeto 2	Aluno B	Trigonometria na Índia
Projeto 3	Aluno C	Logaritmos
	Aluno D	
	Aluno E	

Fonte: os autores

Os Projetos 1 e 2 foram desenvolvidos sob a orientação de um único orientador, professor de matemática da instituição nos anos de 2012/2013 e 2013/2014, respectivamente. Enquanto que o Projeto 3 contou com a participação de dois orientadores, professores de matemática e foi desenvolvido no ano de 2015. Sendo assim, a terceira pesquisa teve um caráter um pouco diferente das demais, pois se formou um grupo de discussões composto de dois professores e três historiadores juniores. Alterações metodológicas quanto às pesquisas e encontros foram realizadas a partir de entrevistas que foram realizadas com os estudantes dos anos anteriores na tentativa de melhorar o processo.

Aspectos comuns aos três projetos são as leituras realizadas semanalmente e apresentações de seminários, com duração aproximada de duas horas, e escritas de relatórios sobre as atividades desenvolvidas em conjunto com o (s) orientador (es).

Conforme já anunciamos, a dinâmica do terceiro projeto sofreu alguma modificação, principalmente devido aos comentários dos bolsistas em relação ao acúmulo de trabalho semanal da escola: “o fato de conciliar o ensino médio técnico com uma bolsa científica é muito estressante e cansativo, tem de ter muita disposição e comprometimento para tais” disse o Aluno A. Ele continua

é um estudo muito cansativo conciliar o ensino médio com uma iniciação científica, mas isso nem se compara ao tanto que aprendi e desenvolvi como um pesquisador e um aluno, aprendi a gostar de partes da matemática que não me dava muito bem e aprendi muito

mais do que a matemática, enfim foi de grande aprendizado para mim e aconselharia sim quem se dispusesse de uma iniciação(Aluno A).

Ressaltamos que o desempenho deste aluno em Matemática não era dos melhores da classe, tendo dificuldades em diversos momentos, inclusive com notas abaixo da média e tendo que realizar provas de recuperação, antes de participar do projeto. Já os alunos C, B e D apontaram pontos negativos distintos: “remuneração atrasada, poucos encontros com orientadores” (Aluno D). “Acúmulo de material a ser trabalhado junto ao curso técnico e ensino médio” (Aluno C). E “Conciliar os estudos com um projeto de pesquisa é uma dificuldade, principalmente para os alunos [da instituição] que possuem horário integral” (Aluno B).

Percebe-se que um aspecto importante, e dificultador, é a conciliação de pesquisas e trabalhos extraclasse com as atividades das demais disciplinas. Ressaltamos que é uma escola em tempo integral e os encontros eram realizados no intervalo do almoço. Pois as aulas são de 7 h às 10:40 e retornam de 13 h às 16:40.

Como a duração do primeiro projeto foi maior possibilitou elaborar dois textos: um visando a elaboração de um material para ser usado por alunos e por professores, portanto, com uma linguagem mais acessível, no qual a História da Matemática pode ser utilizada como ferramenta. O segundo foi a escrita de relatórios parciais e finais que tinham um caráter científico utilizando a linguagem acadêmica a fim de desenvolver algumas competências e habilidades no aluno. Ressaltamos que o título de um e-mail do Aluno C enviado ao professor orientador era “A COISA MAIS DIFÍCIL QUE FIZEMOS ATÉ AGORA KKK”. Ele se referia à escrita do relatório parcial que deveria ser entregue na instituição após seis meses de pesquisa. Percebe-se como existem competências e habilidades além das matemáticas que podem ser promovidas por meio desses projetos.

Ainda no primeiro projeto foram realizados seminários relativos aos métodos de Al-Khwarizmi e Descartes com adaptações para o uso do *software* GeoGebra. Para isso, contou-se com a participação de outro professor de matemática que possuía conhecimentos mais profundos sobre as ferramentas e recursos desse *software*. O aluno utilizou esses recursos por diversos momentos durante o desenvolvimento da pesquisa e na preparação de apresentações para congressos.

Nesse sentido, os métodos estudados e demonstrados no trabalho de pesquisa foram realizados por meio da análise em livros na busca de uma maior explicação e detalhamento para compreender melhor cada método. Alguns artigos foram pesquisados em sites da internet, pois é mais fácil a busca e é um meio utilizado para pesquisa. Pinsky (2013) discute que o grande volume de informações disponíveis atualmente por meio de sites de buscas é um risco que correm tanto os estudantes quanto professores e deve ser realizado com cautela e crítica. A pesquisa que realizamos foi uma oportunidade para discutir sobre a confiabilidade de fontes e seleção de informações, além de como transformar essas informações em conhecimentos e não somente acumula-las. A partir desses textos foram realizadas resenhas questionando e argumentando o que poderia ser melhorado no trabalho. Estas eram apresentadas em forma de seminário visando maiores contribuições ao trabalho e na busca de desenvolver habilidades de escrita e interpretação de textos.

Assim, buscou-se atingir alguns dos objetivos destacados na pesquisa de Kjeldsen (2011). Seminários com o orientador e participação, com apresentações orais e pôsteres, em eventos da área da Educação Matemática, incluindo um encontro internacional no qual o estudante teve contato com pesquisadores latino-americanos, de modo a reforçar as competências do aluno em apresentações orais. Para isso, em outubro de 2012 o aluno elaborou uma apresentação em *PowerPoint* para apresentar um trabalho na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

do instituto em questão, isto para fazer com que o bolsista adquirisse competências com o uso de ferramentas da informática.

Procurando também expandir o trabalho de forma que não apenas o bolsista e orientador tomassem nota do conhecimento, mas os alunos em geral, foi realizado um trabalho relacionado ao método de Viète com uma turma do 1º ano do Ensino Médio do Curso de Edificações. Buscou-se demonstrar um dos métodos para os alunos desta turma com acompanhamento do bolsista que analisou os resultados obtidos. Além disso, um curso em relação ao método empregado por Descartes foi ministrado a uma turma de alunos do primeiro período do Curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Pública de Minas Gerais.

No entanto, no segundo semestre de 2012, cursando então a terceira série do Ensino Médio, o aluno passou a preocupar-se com o vestibular e com receio de não estar preparado no período da seleção, resolveu desistir da bolsa e se dedicar exclusivamente ao estudo para ingresso no ensino superior. De aluno que não tinha afinidades com a matemática ele passou a cogitar ser uma opção dele para a escolha profissional, pensou escolher Matemática como curso superior a cursar.

Esse aspecto prático, voltado para a sala de aula, no contato com estudantes, a divulgação da pesquisa é algo que não ocorreu no Projeto 2 e foi apontado pelo Aluno B, que acompanhou essa pesquisa, em uma entrevista realizada com ele após a finalização dela. O trecho da entrevista na qual ele aponta essa falha pode ser visto a seguir no qual destacamos a falta de divulgação. Entretanto, apontamos que a divulgação a qual ele se refere está estritamente voltada à sala de aula, ao aprendizado dos estudantes, pois o projeto foi apresentado e discutido em dois seminários, um para a comunidade da instituição e outro em um encontro promovido pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática que contou com a participação de diversos pesquisadores brasileiros, e somente este estudante do Ensino Médio. O aluno, então, afirma que

O projeto tem grande relevância, pois busca aprofundar em uma área da história da matemática pouco explorada ainda, mas ao mesmo tempo isso atrapalha, pois, a dificuldade em se encontrar dados sobre o assunto foi difícil. Nosso projeto em trigonometria indiana fluiu em relação as pesquisas, durante os aproximados 10 meses de estudos foram descobertas diversas coisas, no começo das pesquisas pouco se sabia sobre o assunto e aos poucos vimos o quão importante a trigonometria indiana é, como ela surgiu, o porquê, e como está presente na matemática atual. **Um ponto importante que vale ressaltar é que apesar de estar no cronograma de atividades do projeto faltou tempo para desenvolver algo que fosse útil para as pessoas usarem, ou seja, pegar o conhecimento descoberto nas pesquisas e divulgar para a comunidade acadêmica, criar um meio, seja por meio de palestras, cartilhas, atividades em sala, apostilas, algo que acrescentasse às pessoas** (Aluno B, grifo nosso).

Outro ponto presente na fala do Aluno B e que é amplamente criticado pela literatura é a falta de material em Língua Portuguesa que trate sobre História da Matemática (HM). Embora esteja em crescimento a produção dessa área, principalmente por meio da Sociedade Brasileira de História da Matemática que possui duas revistas especializadas e com acesso gratuito para professores e pesquisadores. Este estudante era considerado um dos melhores alunos de Matemática da classe dele, além de possuir habilidades em Língua Inglesa, o que auxiliou na leitura de textos, pois as fontes com mais informações foram um artigo de Gupta (1697) e Plofker (2009), além de Gomes (2011) escrito em Língua Portuguesa.

Em um trabalho também com historiadores juniores, Roque (2017) relata um projeto

desenvolvido com a produção de vídeos de HM por alunos bolsistas do ensino médio com os conteúdos “A história da invenção dos números” e “A sequência de Fibonacci e a razão áurea”. A autora fundamenta os trabalhos em argumentos históricos de Tzakanis (2000) e nas tecnologias de informação e comunicação. Entretanto, focada em produção de vídeos. Ela buscava na observação dos alunos identificar potencialidades pedagógicas da História da Matemática. Ela reforça o que já era apontado pela literatura desde a década de 1990: a dificuldade de fontes históricas e o caráter não didático das obras. O que foi ressaltado na entrevista pelo Aluno B de nosso estudo.

Além disso, Roque (2017, p.293) destaca que observou como potencialidade pedagógica da HM “a História como fonte de motivação; a História enriquecendo e aperfeiçoando a visão da Matemática e da atividade matemática e contribuindo para desmistificar a Matemática; a História melhorando a predisposição afetiva com relação à Matemática”. Além disso, a autora relata que:

O relato do Aluno 2, retirado de um de seus textos, nos deixa perceber que a História da Matemática, mais especialmente a história do número  $\Phi$ , despertou seu interesse a tal ponto de ele julgar interessante não só estudar essa história, mas também de transmiti-la a outros (ROQUE, 2017, p.294).

O que ocorreu em nosso projeto (o trabalho realizado com uma turma do 1º ano do Ensino Médio relacionado ao método de Viète e outro ao método empregado por Descartes ministrado a alunos do primeiro período do Curso de Licenciatura em Matemática) que está em concordância com o relato, também, de nossos alunos bolsistas.

Roque (2017) também ressalta a lacuna e falta de materiais, enquanto que em sua tese Bernardes (2016) ressalta a falta de pesquisa que pode se dever à falta de materiais e esta à falta de pesquisa, um círculo vicioso. Tentando auxiliar a romper este círculo vicioso, nosso artigo visa contribuir para a área de reflexões sobre o uso da HM nas escolas de ensino básico. Prosseguindo com o relato das impressões oferecidas pelos participantes da pesquisa, o aluno C escreveu: “São de importância [os projetos] ao envolver o aluno ao aprofundamento do conteúdo trabalhado, tornando-o um melhor profissional... E porque não um melhor aluno também?” E apontou pontos positivos:

como foi citado anteriormente, a bolsa nos permite a aprofundar sobre um determinado tema... Fora os aprendizados “extraclasse” desenvolvidos através de conversas em público, a pesquisa ligada a matemática permitiu conhecer técnicas de estudos e ensino diferentes da que temos conhecimento e que compreende-los é importante p/ o aprimoramento de ensino. Não realizei apresentações, mas é possível dizer sobre algumas palestras que participei sobre a importância de dominar e manter a calma sobre o conteúdo. Sim. Ficaria feliz que investimentos futuros sejam feitos por parte do governo a fim de oferecer o projeto de pesquisa a todos os alunos e instituições. Eu me arrependo, de certa forma, por optar pela bolsa “mais fácil”. Mas o real fato decisivo p/ saída foi o fato de possuir acúmulo de estudos em outras áreas da instituição (Aluno C).

## **2. A História desenvolvendo competências e habilidades**

Apresentaremos nessa seção alguns dos resultados obtidos em nosso projeto, destacando tanto a formação do bolsista quanto a do orientador. Ademais, trechos de entrevistas realizadas

com todos os historiadores juniores nas quais era solicitado que avaliassem o desenvolvimento do projeto, destacando as potencialidades e limitações na sua formação.

De acordo com o depoimento de um dos estudantes, existiram dois aspectos positivos que merecem destaque em relação a um programa de iniciação científica desenvolvido com alunos do Ensino Médio:

irei destacar os principais pontos, é que eu tenho muito a desenvolver cada vez mais. Como a maior capacidade de enxergar, de procurar saber sobre o que eu aprendia todos os dias, uma bolsa pesquisa te dá uma amplitude muito grande sobre determinados assuntos. Outro foi o fato de procurar cada vez mais melhorar meu método de aprendizado, a minha responsabilidade e muito o meu raciocínio (Aluno A).

Esta afirmação do Aluno A nos aproxima do segundo objetivo de Kjeldsen (2011), no qual podemos perceber o aprendizado do discente de modo independente na medida em que ele busca seus próprios caminhos para o aprendizado de conhecimentos de matemática, de uso de ferramentas da informática e da própria escrita em Língua Portuguesa.

O desenvolvimento de habilidades na escrita também é ressaltado pelo estudante que aponta, também, para normas técnicas em relatórios de pesquisa, como a ABNT. Ele ainda afirma que a seleção de fontes é algo que teve que aprender, sendo um assunto delicado no mundo atual no qual informações podem, facilmente e aos montes, serem encontradas na internet. Percebe-se que o estudante entendeu que aprendeu a separar informações e conhecimentos dentro da perspectiva que trata Pinsky (2013) que defende que deve-se aprender a transformar informação em conhecimento. O historiador júnior indicado por Aluno A afirma, então que

Pontos positivos: Projeto de pesquisa acaba te inserindo automaticamente em mundo acadêmico totalmente diferente do ensino médio, pois é uma novidade para quem só teria a oportunidade de estar participando de projetos no ensino superior estar participando logo no ensino médio, achei isso bastante interessante. Aprendi muito sobre normas acadêmicas de trabalhos, normas da ABNT, aprendi a pesquisar corretamente e a saber selecionar as minhas fontes, a minha escrita melhorou um pouco, pois pesquisar demanda que se escreva em uma linguagem formal. Revisei assuntos da matemática, algumas coisas básicas do ensino fundamental e médio que não foram aprendidos corretamente acabam sendo revisados para poder entender os assuntos estudados no projeto (Dedução e desenvolvimento de fórmulas) (Aluno A).

Ainda em relação ao comentário do Aluno A, apresentamos trechos do Aluno B que corroboram com ele. Em relação à inserção dos aspectos tecnológicos na sala de aula e em pesquisas, principalmente por meio do software GeoGebra. Observe que um projeto de pesquisa em História da Matemática fez o Aluno B se questionar sobre métodos de ensino e como as Tecnologias de Informação e Comunicação poderiam (deveriam segundo ele) estar inseridas na sala de aula. Isso auxiliaria os estudantes a pensar e mudaria a dinâmica das aulas. Leia o comentário dele e observe como ele articula os conhecimentos que podem ser aprendidos por meio de um projeto de pesquisa em História da Matemática.

Desenvolver atividades com os alunos envolvendo matemática, atividades diversas, podendo as mesmas serem escritas ou dinâmicas, através de computadores e outros recursos disponíveis na Coordenação Acadêmica de Matemática (CODAMAT). As atividades sairiam do padrão de exercícios e conteúdo de matéria que são ensinados e desenvolvidos em sala. Por exemplo, utilizar o Geogebra (programa) para mostrar visualmente como o seno de  $0^\circ$  e  $90^\circ$  varia respectivamente de 0 a 1, pois por esse aplicativo, conseguimos enxergar o valor do seno através de uma reta, crescendo à medida que aumentamos o va-

lor do ângulo. Mostrar também utilizando a história da matemática que o que estudamos durante o ano letivo tem um contexto histórico. (Aluno B).

Apesar das habilidades adquiridas por meio desses projetos os estudantes apontam alguns aspectos negativos em relação a trabalhos de iniciação científica com alunos do Ensino Básico, especialmente em escolas técnicas nas quais os alunos possuem uma carga horária de oito horas diárias de dedicação. O Aluno A ressaltou que apesar da dificuldade de conciliação de um programa de iniciação científica com o ensino médio técnico o recomenda a outros colegas e ressalta algumas competências e habilidades desenvolvidas e aprendidas que vão além do conteúdo de matemática, tais como a leitura e a escrita de trabalhos acadêmicos.

Além do conhecimento matemático podemos inferir que a História da Matemática despertou o interesse pelo estudo no estudante. Embora esse argumento da motivação seja delicado e mereça ser estudado com cautela (MIGUEL, 1997), se a História da Matemática for estudada como *ferramenta* ela pode motivar alguns alunos (JANKVIST, 2009).

De fato, Santos (2012) utilizando a História da Matemática de maneira explícita em seus estudos para a elaboração de sua dissertação de mestrado, obteve resultados satisfatórios, principalmente a motivação do aluno no processo de ensino-aprendizagem do Teorema de Tales.

No caso que apresentamos, o estudante considera que a História da Matemática deveria ser estudada na escola básica por ser importante para a aprendizagem e aplicação da matemática na vida cotidiana. De acordo com ele:

Hoje questiono consideravelmente o quanto seria importante a aprendizagem dessa parte da matemática nas escolas, em geral, apesar de não ser tão considerada, eu aprendi muito coisas que nem imaginava que poderiam apresentar tanta importância e uma melhor compreensão dos meus estudos. Aprendi muito sobre os principais estudiosos que se dedicavam para a demonstração e aplicação da matemática na nossa vida cotidiana (Aluno A).

Destacamos que ele se refere claramente ao interesse pelo estudo da Matemática causado pelo projeto de pesquisa sobre a História da Matemática. Além disso, novamente ele retoma a importância de aprender a desenvolver a aprendizagem autônoma que o fez ter interesse, inicialmente, por cursar Matemática na graduação.

Quando comecei a me aprofundar mais e conhecer sobre a matemática e suas aplicações, eu tive vontade de cursar matemática, pois queria compreender de melhor maneira possível, o meu interesse maior foi o fato de aplicar futuramente a matemática na nossa vida cotidiana, como mencionei anteriormente, criei um gosto grande pelas suas aplicações e tive vontade de aprender mais sobre o assunto, assim como os antigos estudiosos faziam em suas vidas (Aluno C).

Pode-se perceber, também, que o aluno nos dá dicas de que ele acredita que a matemática não está pronta e acabada, é uma evolução ao longo dos tempos. Ao afirmar que gostaria de aprender o modo que os povos antepassados resolviam e faziam matemática, ele demonstra ter compreendido a natureza humana da matemática. Ressalta-se o que afirma Jankvist (2009) sobre a História da Matemática colaborar para que o aluno perceba que a Matemática é uma construção humana.

Ozámiz & Pérez (1993) argumentam que o uso da História da Matemática pode mostrar que a descoberta matemática é um processo vivo, em constante desenvolvimento e que isso pode oferecer mais confiança e atitude favorável ao aluno para aprender o conteúdo matemáti-

co.

Com isso, o processo de ensino de conteúdos matemáticos ligados à História da Matemática se relaciona com as condições em que esses conteúdos foram desenvolvidos (D'AMBROSIO, 1990; OLIVEIRA, VIANA & ROSA, 2012).

De fato, o Aluno A afirmou que “o que estudamos durante o ano letivo tem um contexto histórico e não é estudado em vão, aquele conteúdo já fez parte da vida de uma sociedade na prática, apesar de não fazer na nossa hoje em dia devido aos avanços tecnológicos” (Aluno B). Foi observado por Santos (2012) que a história também é útil para outros fins, tais como atividades de pesquisa em sala de aula como as sugeridas por Mendes (2001). Foi o que comentou o Aluno A:

Nosso projeto em trigonometria indiana fluiu em relação as pesquisas, durante os aproximados 10 meses de estudos foram descobertas diversas coisas, no começo das pesquisas pouco se sabia sobre o assunto e aos poucos vimos o quão importante a trigonometria indiana é, como ela surgiu, o porquê, e como está presente na matemática atual (Aluno A).

As razões de natureza epistemológica podem implicar o uso da História da Matemática implicitamente, conforme concebido por Oliveira (2012) em algumas das atividades realizadas na elaboração de sua dissertação de mestrado.

Além desse aprendizado podemos destacar também habilidades e competências adquiridas em relação a apresentações e usos de softwares como Power Point (KJELDTSEN, 2011). Podemos observar nas falas, a seguir, um receio para apresentação oral de um trabalho e, em seguida, como ele evoluiu em relação a isso. A primeira fala foi antes de uma apresentação oral em um Seminário interno: “aí, apesar de eu ter achado não ter ficado muito bom [os slides de apresentação no Power Point] como eu disse, não consigo nem apresentar para pessoas que eu conheço ainda mais para quem eu não conheço” (Aluno A).

Observa-se o receio do bolsista para apresentar, no entanto, após a apresentação ele se sente mais confiante, com habilidades e competente para esse tipo de comunicação, preferindo-a em relação à modalidade pôster: “bom eu prefiro que seja como na Semana de Ciência e Tecnologia, gostei da experiência [apresentação oral] apesar de estar um pouco nervoso, mas acho melhor” (Aluno A).

Mostra-se, portanto ansioso, mas em seu discurso podemos notar que alguns dos objetivos traçados foram alcançados, como pode ser reafirmado pela pesquisa de Kjeldsen (2011) na qual ressaltou um potencial importante da História da Matemática.

O aluno D, por exemplo, comentou que “o projeto que desenvolvemos foi de grande aprendizagem para mim. Foi um projeto que focou na história da Matemática, especificamente a História dos Logaritmos. Consegui absorver bastante coisa de uma área que gosto”.

Além disso, ele comentou também que “as bolsas de iniciação científica do IFMG é [são]de grande ganho, também, de conhecimento. Essas bolsas mostram que para aprender não é preciso somente entrar em uma sala de aula e ouvir teorias, e sim mostrar que na prática se aprende muito”. E apontou outros pontos positivos: “ganho de aprendizagem, certificação pós término do projeto, remuneração pela bolsa em desenvolvimento”. E continuou: “Sim, houve grande aprendizado. Aprendi como se deu o processo de criação dos logaritmos e os seus usos no dia a dia” (Aluno D).

O aluno D finalizou: “Sim, recomendaria a um amigo. O projeto, como já dito, é de grande aprendizado. Vale a pena participar de um, ainda mais em uma área de afinidade”. Esse participante do projeto era um amante da Matemática, consideramos que daí a importância que

ele apresenta nas “áreas de afinidade”. Entretanto, como foi visto anteriormente neste trabalho, existiram estudantes que não gostavam da disciplina antes do projeto, do mesmo modo Roque (2017) afirma acontecer com um dos participantes do relato dela.

### Considerações finais

Durante os projetos obteve-se grande conhecimento com relação ao desenvolvimento histórico de alguns tópicos de matemática que estão no currículo do Ensino Médio, tanto pelo professor orientador quanto pelos estudantes. Mas, o mais importante, são algumas habilidades e espírito crítico e de investigação que foram desenvolvidas nos pesquisadores juniores. Reforçamos então, que o papel da História da Matemática a ser utilizada pelo professor da Educação Básica em sala de aula não se restringe ao desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas. Precisa-se, no entanto, aprofundar as pesquisas empíricas em relação a essa tendência na Educação Matemática para analisar as contribuições trazidas para um grupo maior de alunos. Enfim, estender esse tipo de projeto de iniciação científica júnior para outros alunos a fim de formarmos estudantes com conhecimentos iniciais e aptidões para a pesquisa científica.

Retomando os objetivos de Kjeldsen (2011) podemos defender que durante os projetos eles caminharam para serem alcançados destacando a independência e autonomia que suscitaram. Além de apresentações orais nas quais os historiadores juniores tiveram que defender suas ideias por meio de congressos em Educação Matemática regionais, nacionais e, até mesmo, internacionais. A relação com os recursos tecnológicos se tornou mais amigável à medida que aprenderam a utilizar ferramentas do *Word e Power Point*, além da utilização de *softwares* educacionais, como o GeoGebra. Acrescentamos, ainda, o contato com a burocracia que a pesquisa exige na entrega de relatórios parciais e finais de acordo com padrões.

Os projetos que analisamos, ainda que modestamente, contribuem para suprir a falta de material e falta de pesquisas na área, argumentadas por Roque (2017) e Bernardes (2016) em seus estudos. Ao mesmo tempo mostram ser possível (e recomendável) que a lacuna citada por estes autores seja preenchida por estudantes adolescentes, historiadores juniores, trabalhando em conjunto com professores do ensino básico.

Se por um lado Baroni, Teixeira e Nobre (2011) ressaltavam a falta de elementos, por meio de pesquisas, que discutem a eficiência da História da Matemática no ensino, por outro acreditamos que os resultados que apresentamos sugere um caminho a ser seguido por meio de projetos de pesquisa nas quais a História da Matemática seja o foco. Vimos que foi possível mobilizar diversos conhecimentos nos estudantes, historiadores juniores.

### Referências Bibliográficas

BARONI, R. L. S. TEIXEIRA, M. V. NOBRE, S. R. *História da Matemática em contextos da Educação Matemática: contribuições do GPHM*. BOLEMA. Rio Claro (SP). V. 25. N.41. p. 153-171, dez, 2011.

BERNARDES, A. C. S. *História e Ensino de Matrizes: promovendo reflexões sobre o discurso matemático*. (Tese de Doutorado). UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. 2016. 242p.

D'AMBROSIO, U. (1990). *Etnomatemática*. São Paulo, SP: Ática.

FOSSA, J. A. Recursos pedagógicos para o ensino da matemática a partir das obras de dois matemáticos da Antiguidade. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. *A História como um agente de cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre: Sulina.2006. 137-182.

GOMES, Severino Carlos. *Elaboração e aplicação de uma sequência de atividades para o ensino da Trigonometria numa abordagem histórica*. (Dissertação de Mestrado). Universidade

Federal do Rio Grande do Norte, 2011

GUPTA, R. C. Bhaskara I's approximation to sine. *Birla Institute of Technology*, Ranchi. V.2, n.2. p. 121-136. 1967.

JANKVIST, U. T. A categorization of the 'whys' and 'hows' of using history in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, N. 3.v.71, 235–261. 2009.

KJELDSSEN, T. Reflections on and benefits of uses of history in mathematics education exemplified by two types of student work in upper secondary school. CERME 7, 2011.

MENDES, I. A. A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. N. (Orgs.). *A História como um agente de cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre: Sulina. 79-136, 2006.

MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. *Zetetiké*. Campinas. N.8. v.5. 73-115. 1997.

OLIVEIRA, D. P. A. *Um estudo misto para entender as contribuições de atividades baseadas nos fundos de conhecimento e ancoradas na perspectiva sociocultural da história da matemática para a aprendizagem de funções por meio da pedagogia culturalmente relevante*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto. Minas Gerais. Brasil, 2012.

OLIVEIRA, D. P.A.; VIANA, M. C. V. & ROSA, M. Elaborando Atividades Curriculares Baseadas na História da Matemática, nos Fundos de Conhecimento e na Pedagogia Culturalmente Relevante. *Caminhos da Educação Matemática*. Ano v, vol.1. 2012.

OZÁMIZ, M. G. & PÉREZ, D. *Enseñanza de las ciencias y la matemática: tendencias e innovaciones*. Madrid: IBERCIMA. 1993.

PINSKY, Jaime. *Por que gostamos de História?* São Paulo: Editora Contexto, 2013.

PLOFKER, K. *Mathematics in India*. Pinceton University Press. Princeton, 2009.

ROQUE, Ana Catarina Cantoni. As potencialidades pedagógicas da História da Matemática evidenciadas na criação de vídeos didáticos no context do PIBIC-Jr. *Revista Paranaense de Educação Matemática*. Campo Mourão. V.6. n.10. p.284-301. 2017.

ROQUE, Ana Catarina Cantoni. *Criação de vídeos sobre a História da Matemática: uma experiência no contexto do PIBIC-Jr*. ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo – SP. 2016.

ROQUE, Ana Catarina Cantoni. Teorema de Pitágoras e sua História: uma pesquisa no contexto do PIBIC-Jr. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*. V.3. n.2. p. 54-63. 2014.

SANTOS, M. N. *Uma Abordagem Histórica para o Ensino-Aprendizagem do Teorema de Tales*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto. Minas Gerais. Brasil, 2012.

**Davidson Paulo Azevedo Oliveira**

Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto

**E-mail:** davidson.oliveira@ifmg.edu.br

**Marger da Conceição Ventura Viana**

Universidade Federal de Ouro Preto

**E-mail:** margerv@ufop.edu.br