

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



A HISTÓRIA DA TRIGONOMETRIA COMO FACILITADOR DAS FUNÇÕES SENO E COSSENO

Carlos Antonio de Souza¹

Eline das Flores Victor²

Jurema Rosa Lopes³

Temática do artigo: História Da Matemática, História da Educação Matemática e Cultura

RESUMO: Partimos da compreensão de que os conceitos de função seno e cosseno foram construídos no decorrer do processo histórico e que este processo levou séculos para significar o que hoje representa, nos parece coerente suspeitar que o conhecimento dessa história retira tais conceitos da zona de suposta abstração e falta de clareza, favorecendo a aprendizagem de tais conceitos e seus desdobramentos. Nessa perspectiva, a questão básica do presente estudo é: como o uso da História da Matemática no processo do ensino de trigonometria nas funções seno e cosseno, pode levar o aluno a ter uma aprendizagem mais significativa? O objetivo é investigar como a História da Trigonometria pode se constituir como elemento facilitador da aprendizagem das funções seno e cosseno, por parte de estudantes do ensino médio. Teoricamente, este estudo se baseia em Moreira (2011), Freire (1996), entre outros, dando destaque para o processo ensino e aprendizagem. Do ponto de vista metodológico, o estudo, é de natureza quanti-qualitativa e destacamos de como o uso da História da Trigonometria ajuda na compreensão e aprendizagem das funções seno e cosseno. Essa experiência pedagógica envolveu 21 alunos, do primeiro ano do ensino médio, de uma escola pública federal, localizada no município de Nilópolis/RJ.

Palavras-Chave: História da Trigonometria. Ensino de Matemática. Trigonometria. Ensino Médio, Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

Anos de experiência nos autorizam a dizer que muitas vezes o professor na sua prática em sala de aula não tem se mostrado um incentivador dos seus alunos. Sabemos que muitos alunos, pela própria natureza da disciplina matemática, têm dificuldade em entender os conteúdos e se apropriar dos conceitos. Nos parece que eles não conseguem articular o que aprendem ao seu cotidiano. Também às perguntas feitas frequentemente pelos alunos com relação aos “por quês?”, isto é, como

¹ Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica da UNIGRANRIO. Professor da IFRJ

² Doutora em Modelagem Computacional do IPRJ/UERJ. Professora do Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da UNIGRANRIO.

³ Doutora em Educação pela UNICAMP. Professora do Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da UNIGRANRIO.

surgiu isto, como surgiu aquilo, o que evidencia um conhecimento prévio, nem sempre se oferecem respostas, o que contribui, a nosso ver, para que os mesmos tenham pouca ou nenhuma motivação para a aprender matemática.

Pensamos que a pouca motivação aumenta a dificuldade dos alunos e já que ninguém gosta de colecionar insucessos, acreditamos que daí vem a aversão e o estigma da matemática como o "bicho papão" dos currículos escolares. Vale ressaltar, novamente, que em nossas práticas docentes temos vivenciado, intensa e ciclicamente, situações marcadas pelo viés aversivo a esse importante campo de conhecimento. Assim, não poderíamos escapar ao estudo propositivo, na perspectiva de dirimir preocupações ou incômodos com os quais se insere nesse cenário. Este foi, pois, o contexto mobilizador do empreendimento ora sinalizado, a questão então orientadora do estudo é: será que o uso da História da Matemática no processo do ensino da trigonometria nas funções seno e cosseno, pode levar o aluno a ter uma aprendizagem mais significativa?

O NOSSO OLHAR SOBRE A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Neste trabalho intencionamos superar a visão clássica de aprendizagem meramente funcional, e focarmos numa aprendizagem significativa crítica defendida por Moreira (2011).

Partimos do diálogo com Freire (1996) que nos ajuda a refletir sobre o significado de ensinar e aprender. Essa reflexão nos parece que põe em questão as incertezas do sujeito que ao mesmo tempo que ensina, aprende. As incertezas são, portanto, movimentos do processo de construção do conhecimento que se dá a partir das perguntas que fazemos e respostas que buscamos sobre as coisas do mundo.

De acordo com Freire (...) *Ensinar inexistente sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar...* (1996, p.23). Quando ensinar exige criticidade, o ingrediente que possibilita a passagem da ingenuidade para a criticidade, portanto da conquista progressiva da humanização é a afetividade, a amorosidade pela qual o educador realiza este processo de estímulo e promoção da superação do educando através de suas próprias capacidades criativas.

O professor, quando entra em sala de aula, deve estar aberto à indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, as suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tem – a de ensinar e não a de transferir conhecimento. Ensinar não é só transferir conhecimento mas, também, testemunhá-lo e vivenciá-lo, não só pelos educandos, como também pelos educadores.

O exercício da curiosidade convoca à imaginação, à intuição, às emoções, à capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do achado e de sua razão de ser. O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos.

Ainda nas palavras de Freire, *o bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade do movimento de seu pensamento* (1996, p. 86). Pensamos assim que o ensino exige contínua busca, indagações, constatações, intervenções, comunicação de novidades que não se enquadram em um único livro texto, e ao uso exclusivo do quadro de giz. O uso do livro texto e do quadro de giz simboliza o ensino transmissível no qual o professor, muitas das vezes, “resolve exercícios, para que os alunos copiem na véspera da prova e nela repitam o que conseguem lembrar” (MOREIRA, 2011, p.239)

Acrescenta Moreira (2011) que o desafio em diversificar as estratégias de ensino, é fundamental na participação do aluno. Os desafios nos colocam diante das incertezas e, daí a possibilidade em corrigir os desvios, ou quem sabe, corrigir nossos próprios erros, tal como destacado por Moreira (2011, p.239) “não há nada errado em errar. Errado é pensar que a certeza existe, que a verdade é absoluta, que o conhecimento é permanente”.

Vemos aí, o ensino centrado na relação professor-aluno capaz de promover o diálogo através de uma permanente troca de perguntas, ao invés de respostas prontas e fechadas. O fundamental é que professor e alunos tenham uma postura curiosa, indagadora e não passiva. O diálogo e indagação, mediados pela linguagem, nos leva a novos conhecimentos e novas percepções. Assim, ensinar ou aprender um novo conteúdo é aprender sua linguagem, não só as palavras, mas também outros símbolos de maneira substantiva e não arbitrária. Em última instância, o que se percebe é inseparável de como se fala. Por exemplo, através de uma pergunta discursiva, podemos apreender de maneira significativa o significado de determinadas aprendizagens para o aluno.

Destaca Moreira (2011) que a aprendizagem significativa é caracterizada pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. O conhecimento prévio é, isoladamente, a variável que mais influencia a aprendizagem, isto é, só se aprende a partir daquilo que se conhece.

Moreira (2010) propõe alguns princípios programáticos facilitadores para essa aprendizagem, que são: **diferenciação progressiva** que é o princípio programático segundo o qual as ideias mais gerais e inclusivas da matéria de ensino devem ser apresentadas desde o início da instrução e, progressivamente, diferenciadas em termos de detalhes e especificidade; **reconciliação integradora**, esse princípio se dá quando a programação da matéria de ensino deve não apenas proporcionar a diferenciação progressiva mas, também, explorar explicitamente, relações entre conceitos e proposições, chamando a atenção para diferenças e semelhanças e reconciliando inconsistências reais e aparentes; **organização sequencial** que consiste em sequenciar os tópicos, ou unidades de estudo de maneira tão coerente quando possível, com relações de dependência naturalmente existentes entre eles na matéria de ensino; **consolidação** que objetiva a aprendizagem significativa, levando a insistir no domínio (respeitada a progressividade da aprendizagem significativa) do que está sendo estudado antes de introduzir-se novos conhecimentos e **organizadores prévios** que são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si mesmo, em um nível mais alto de abstração,

generalidade e inclusividade, para servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber para que esse material fosse potencialmente significativo. Eles facilitam a passagem da estrutura conceitual da matéria de ensino para a estrutura cognitiva do aluno de maneira significativa.

A construção dos organizadores prévios deve levar em consideração o conteúdo a ser abordado, os principais conceitos, as ideias mais importantes e mais gerais a fim de identificar o conhecimento prévio necessário.

Moreira (2011) dá uma nova abordagem para a teoria da aprendizagem significativa, isto é, uma visão de aprendizagem crítica. Para ele, adquirir novos conhecimentos sem criticidade não é suficiente para as necessidades de hoje, uma vez que é necessário, para uma formação intelectual autônoma, que os alunos sejam capazes de desenvolver uma reflexão crítica dos conteúdos aprendidos.

Nesta perspectiva, é necessária a reelaboração da prática pedagógica para promover uma aprendizagem significativa crítica. Para Moreira (2010), o objetivo da aprendizagem significativa não se encerra em adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, pois é necessário que este conhecimento seja adquirido de uma forma crítica.

A IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Enquanto o ensino tradicional é bastante centrado na memorização, onde é preciso decorar tudo, o ensino renovado, quando aborda um novo assunto, propõe que isso seja feito por redescoberta, isto é, sempre que possível, partir do concreto para o abstrato, despertando, assim, no aluno um grande interesse sobre o tema (SOUZA, VICTER e LOPES, 2011).

Pode-se, também, usar a História da Matemática, que é outro tipo de abordagem, com o objetivo de colocar o aluno em contato com a história da criação do conhecimento da matemática, pois este recurso, além de esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas, torna a aprendizagem mais significativa.

A História da Matemática pode ser um instrumento muito eficaz no processo de ensino-aprendizagem de matemática, uma vez que permite entender conceitos a partir de sua origem, considerando todas as suas modificações ao longo da história. Com isso, a compreensão do aluno é facilitada, como desperta, também, sua curiosidade para pesquisas futuras.

O importante de tudo isto é que a História da Matemática ajudará o aluno a perceber que a matemática não é uma ciência isolada dos demais saberes e, além do mais, o conhecimento da História da Matemática possibilita perceber que as teorias que hoje aparecem acabadas e elegantes resultaram de desafios que os matemáticos enfrentaram e que foram desenvolvidas com grande esforço, quase sempre, numa ordem bem diferente daquela em que são apresentadas após o processo de formalização.

Segundo Viana e Silva:

A História da Matemática no ensino pode ser usada como uma ferramenta motivadora nas aulas de matemática, objetivando proporcionar uma

aprendizagem significativa daquilo que se almeja. O maior ganho dessa forma de utilizar a História da Matemática na Educação Matemática é a possibilidade de discutir-se crença, emoções e afetos envolvidos na prática em que tal criação ocorreu (VIANA e SILVA, 2007, p.7).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) os conceitos abordados vinculados com sua história tornam-se instrumentos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. Nesse sentido, a História da Matemática é um instrumento de resgate da própria identidade cultural.

Uma outra maneira de participar da história apresentada na proposta dos PCN's (BRASIL, 1998), para o ensino da matemática, refere-se ao uso de problemas históricos, pois consideram que os conceitos matemáticos precisam ser tratados mediante a exploração de problemas, ou seja, situações nas quais os alunos necessitem desenvolver algum tipo de estratégias para resolvê-las.

Partindo da noção reafirmada por Malba Tahan (2010, p. 249) de que “a matemática é um método geral de pensamento aplicável a todas as disciplinas e desempenha um papel dominante na ciência moderna”, parece inconcebível pensar neste campo de saber sem se preocupar com a aprendizagem de seu conteúdo.

Considera-se a História da Matemática como elemento orientador na elaboração de atividades, na criação das situações-problema, na fonte de busca, na compreensão e como elemento esclarecedor de conceitos matemáticos. Possibilita o levantamento e a discussão das razões para a aceitação de certos fatos, raciocínios e procedimentos por parte do estudante.

Segundo D'Ambrosio

Uma percepção da História da Matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. (...) Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância. (D'AMBRÓSIO, 2006, p.29, apud SOUZA, 2009, p.8)

Souza (2008) destaca nos estudos de D'Ambrósio que a História da Matemática é um elemento fundamental para se perceber como teorias ou práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas no contexto específico de sua época. A utilização da História da Matemática no Ensino de Matemática é um poder motivador que promove o despertar do interesse do aluno, podendo ser uma fonte de busca de compreensão e de significados para o ensino aprendizagem da matemática atual. (D'AMBRÓSIO, 2006, p.29, apud SOUZA, 2009, p.8)

Recorre-se à história com finalidades diretamente relacionadas com as práticas em sala de aula. Uma delas é criar problemas que possam ser debatidos entre professor e aluno. Tais problemas não são os encontrados na História da Matemática, mas nos possibilitam debater alguns aspectos epistemológicos presentes na construção histórica do conhecimento trigonométrico e criar oportunidades de investigação para a Educação Matemática.

Mediante Silveira (2010), é ingênuo considerar a História da Matemática como um simples instrumento metodológico, pois ela é uma área de conhecimento matemático, isto é, um campo de investigação científica.

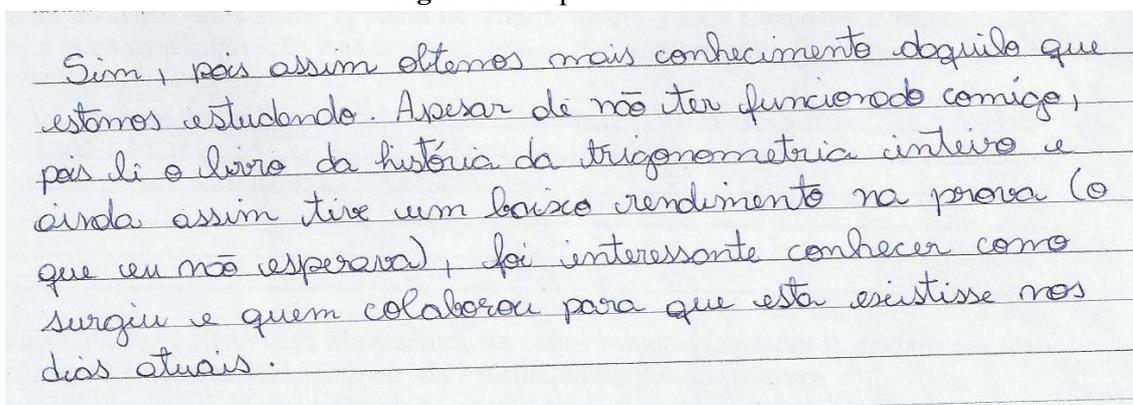
Ao desenvolvermos estudos relativos às contribuições da História da Matemática para a Educação Matemática, percebemos que é necessário muita cautela, pois pode-se incorrer no erro de simplesmente assumir a História da Matemática como elemento motivador ao desenvolvimento do conteúdo. Sua amplitude extrapola o campo da motivação e engloba elementos cujas naturezas estão voltadas a uma investigação entre o conteúdo e sua atividade educacional. Essa interligação se fortalece a partir do momento que o professor de matemática tem o domínio da história do conteúdo que ele trabalha em sala de aula. (BARONI e NOBRE, 1999, p.132, apud SILVEIRA, 2010)

A principal função da História da Matemática, em sala de aula, é identificada pelo auxílio, dado por esta, no desenvolvimento cognitivo dos alunos por meio de resolução de problemas, a partir de definições próprias dos conceitos, ligando a causalidade dos fatos à criação de novas definições. Ao professor cabe conhecer a história dos conceitos que norteiam os conteúdos a serem ensinados, enfrentando as dificuldades, buscando, assim, transformar as informações históricas em atividades de ensino, tornando, dessa forma, o ensino mais significativo.

UMA DISCUSSÃO SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Na presente pesquisa utilizamos o uso da História da Trigonometria e trazemos para reflexão a compreensão dos alunos, sobre como a História da Trigonometria o ajuda na compreensão e aprendizagem das funções seno e cosseno diante da pergunta: "*Você considera importante conhecer a história da matemática, paralelamente ao estudo de trigonometria, para facilitar a aprendizagem dos conteúdos de trigonometria? Por que?*", obtivemos os seguintes resultados:

Figura 1- Resposta do aluno A

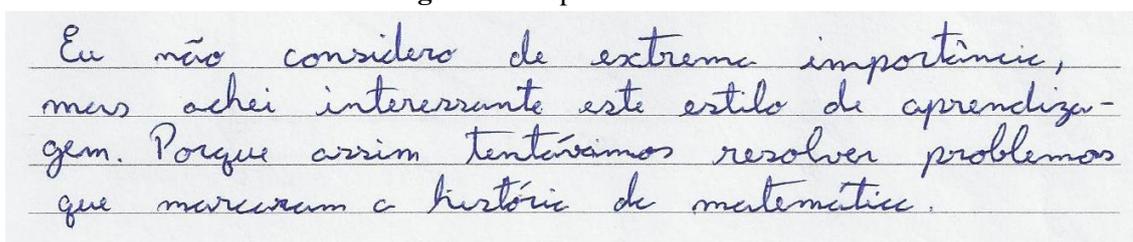


Sim, pois assim obtenho mais conhecimento daquilo que estamos estudando. Apesar de não ter funcionado comigo, pois li o livro da história da trigonometria inteiro e ainda assim tive um baixo rendimento na prova (o que eu não esperava), foi interessante conhecer como surgiu e quem colaborou para que esta existisse nos dias atuais.

Apesar deste aluno acreditar que não houve uma aprendizagem significativa, pois, segundo ele, "apesar de não ter funcionado comigo, pois li o livro da História da Trigonometria inteiro e, ainda

assim, tive um baixo rendimento na prova", nos parece, no comentário seguinte que ele reconhece a apreensão de um conteúdo ligado à História da Matemática pois, o mesmo aluno teve predisposição para aprender pois achou "interessante conhecer como surgiu e quem colaborou para que esta existisse nos dias atuais", o que se pode evidenciar no que Baroni, Teixeira e Nobre (2005) dizem: por meio da História da Matemática pode-se verificar que a matemática é uma construção humana, que foi sendo desenvolvida ao longo do tempo e, por assim ser, permite compreender a origem das ideias que deram forma à cultura, como também observar os aspectos humanos de seu desenvolvimento, enxergar os homens que criaram essas ideias e as circunstâncias em que se desenvolveram.

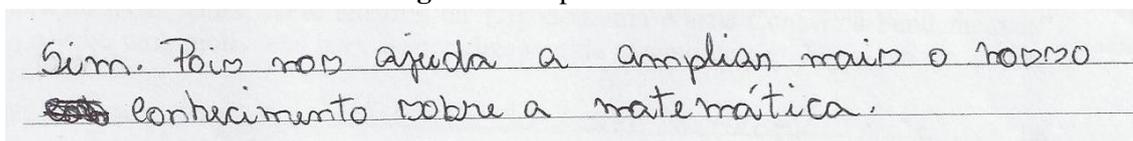
Figura 2- Resposta do aluno B



Eu não considero de extrema importância, mas achei interessante este estilo de aprendizagem. Porque assim tentávamos resolver problemas que marcaram a história de matemática.

A resposta deste aluno parece indicar um caso de ponderação: embora considere não ser de extrema importância, achou interessante a associação estudo da história com estudo da trigonometria, justificando que essa dinâmica os instigava a fazer a associação entre os acontecimentos que levaram à produção daquele conhecimento trigonométrico e a retomada concreta de situações similares em que ele se envolve resolvendo problemas correlatos. Sua resposta indica certo nível de predisposição para o estudo, embora talvez precisasse de maior apoio ou a diversificação de outras estratégias de ensino-aprendizagem. Considerando que o que fica latente, escondido em sua resposta, põe em relevo a predisposição, tal resposta suscita a fala de SAD (2004) que diz: aumenta a motivação para a aprendizagem e situa a matemática cronologicamente, em relação a sua própria constituição, para poder compreender as condições de sua produção.

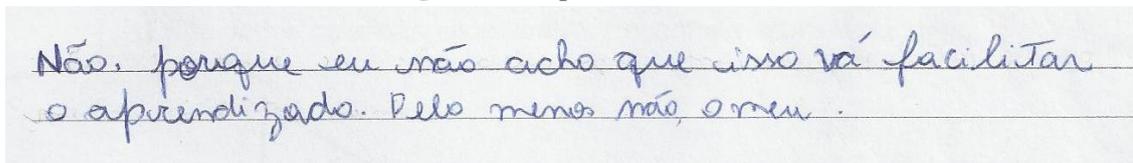
Figura 3- Resposta do aluno H



Sim. Pois nos ajuda a ampliar mais o nosso conhecimento sobre a matemática.

Pela resposta desse aluno, podemos observar que houve uma aprendizagem, pois ele apresentou uma predisposição para conhecer a História da Matemática, quando diz "pois nos ajuda a ampliar mais o nosso conhecimento sobre a matemática", o que podemos observar no que diz Gowin (1981- Apud Moreira, 2010) que o aluno tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não-arbitrária e não-literal, a sua estrutura cognitiva, os significados que capta dos materiais educativos, potencialmente significativos.

Figura 4- Resposta do aluno Q

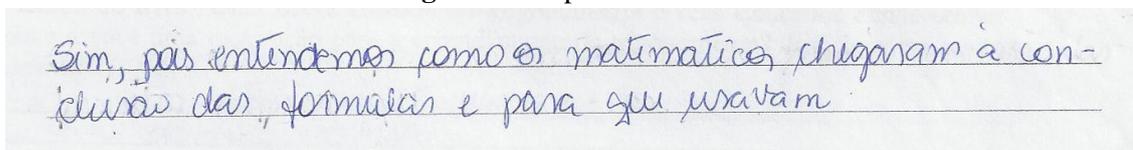


Não, porque eu não acho que isso vai facilitar o aprendizado. Pelo menos não, o meu.

Ao que indica, pela fala do aluno Q, não existiu para ele, predisposição para conhecer a História da Matemática pois, para o mesmo, "isso não vai facilitar a aprendizagem". Não facilitar a aprendizagem, para esse aluno, nos sugere que a História da Matemática pode não ter tido importância para seu aprendizado; ainda que não tenhamos certeza se o aluno leu ou não o Ensaio. Mesmo com a adoção de uma estratégia de ensino diferente da tradicional, para ele esta estratégia não facilitou sua aprendizagem. Este resultado nos leva a pensar em outros métodos para que haja uma aprendizagem, tais como seminários, pesquisas, além da participação ativa do aluno (MOREIRA, 2010).

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO FACILITADORA DA MEMORIZAÇÃO DAS FÓRMULAS

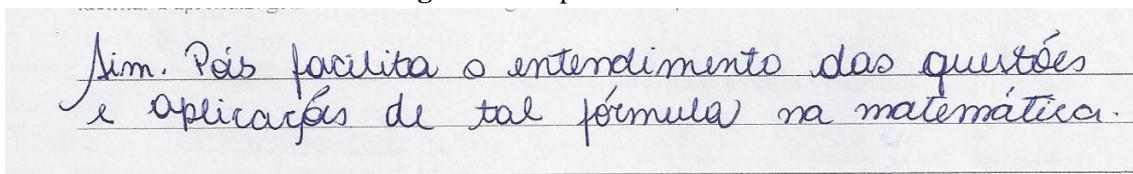
Figura 5- Resposta do aluno J



Sim, pois entendemos como os matemáticos chegaram à conclusão das fórmulas e para que usavam.

É possível identificar a predisposição em conhecer a História da Matemática, interligado ao estudo da trigonometria, na resposta deste aluno, uma vez que para ele é importante entender "como os matemáticos chegaram à conclusão das fórmulas e para que usavam", que nos leva a concluir que o uso da História da Matemática tem, também, como objetivo colocar o aluno em contato com a história da criação do conhecimento da matemática, pois este recurso, além de esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas, torna a aprendizagem mais significativa. A História da Matemática no ensino pode ser usada como uma ferramenta facilitadora nas aulas de matemática, objetivando proporcionar uma aprendizagem daquilo que se almeja (VIANA E SILVA, 2007).

Figura 6- Resposta do aluno C

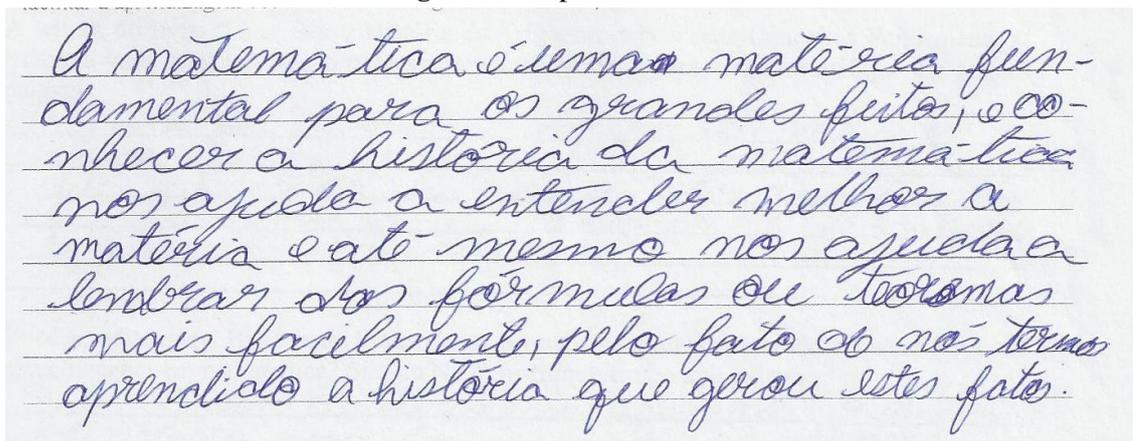


Sim. Pois facilita o entendimento das questões e aplicações de tal fórmula na matemática.

Para este aluno podemos identificar que houve uma predisposição para o conhecimento da

História da Matemática, uma vez que ele disse "facilita o entendimento das questões e aplicações de tal fórmula na matemática". Isto nos remete à enunciação de autores como Baroni, Teixeira e Nobre (2005) quando dizem que o estudo da História da Matemática favorece uma melhor compreensão sobre conceitos e teorias matemáticas, favorecendo a melhoria deste ensino e facilitando a contextualização histórica.

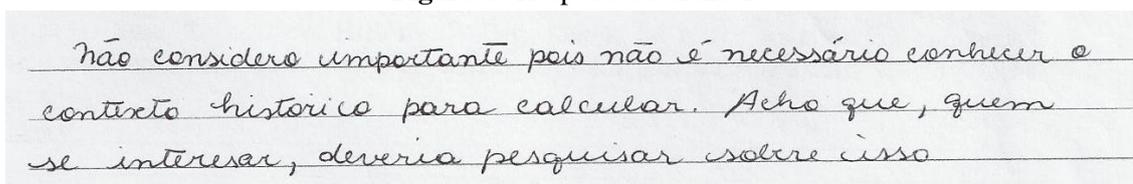
Figura 7- Resposta do aluno D



A matemática é uma matéria fundamental para os grandes feitos, e conhecer a história da matemática nos ajuda a entender melhor a matéria e até mesmo nos ajuda a lembrar das fórmulas ou teoremas mais facilmente, pelo fato de nos termos aprendido a história que gerou estes fatos.

Na resposta deste aluno, é possível identificar a predisposição para o conhecimento da História da Matemática; uma vez que ele atribui importância desse estudo paralelo para “entender melhor a matéria/disciplina e até mesmo nos ajuda a lembrar das fórmulas ou teoremas”. Isso ratifica a enunciação de Baroni, Teixeira e Nobre (2005); Mendes (1997); Sampaio (2008) e Sad (2004) de que o estudo da História da Matemática implica as seguintes contribuições: favorece o desenvolvimento de uma nova visão da matemática; a compreensão melhor sobre conceitos e teorias matemáticas; favorece a melhoria do ensino de matemática; facilita a contextualização histórica, a articulação teoria e prática, a adaptação das informações históricas às necessidades individuais com desenvolvimento de saberes e a produção de conhecimento na área de matemática; bem como disponibiliza um rol de atividades diferentes para além das infundáveis seqüências de exercícios e memorização de métodos e fórmulas.

Figura 8- Resposta do aluno T

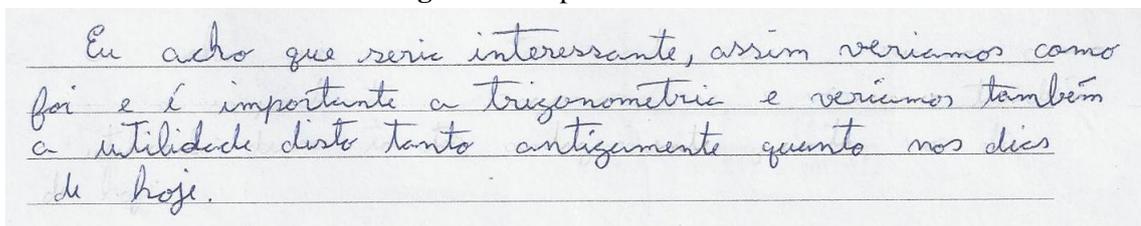


não considero importante pois não é necessário conhecer o contexto histórico para calcular. Acho que, quem se interessa, deveria pesquisar sobre isso.

Aqui, o aluno não acredita que a História da Matemática possa facilitar o ensino de trigonometria, isso porque "não é necessário conhecer o conteúdo histórico para calcular", porém vale lembrar que insucessos acumulados podem se tornar obstáculos para novas aprendizagens, conforme afirmações de Moreira (2011).

O USO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO FACILITADORA DA APRENDIZAGEM

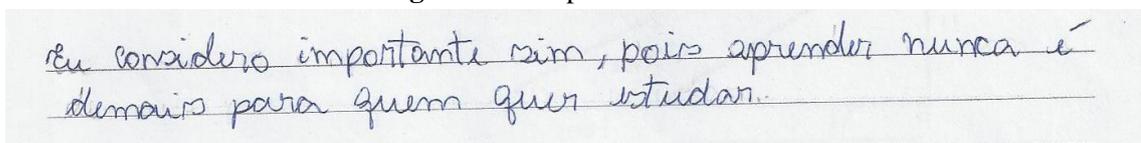
Figura 9- Resposta do aluno B



Eu acho que seria interessante, assim veríamos como foi e é importante a trigonometria e veríamos também a utilidade disso tanto antigamente quanto nos dias de hoje.

Trata-se de manifestação que configura a expectativa de quem passará por uma experiência que fará uso da História da Matemática, apostando que isso facilitará a aprendizagem. Os valores assinalados pelo aluno são importantes e úteis, evidenciados com entusiasmo. É evidente que nesse estágio de desenvolvimento o estudante não se dá conta dos elos entre aprendizagens, pois, para Moreira (2011), aprendizagem significativa é aquela preocupada com o desenvolvimento cognitivo, sensível aos níveis de desenvolvimento já alcançados, sem incorrer em repetições desnecessárias.

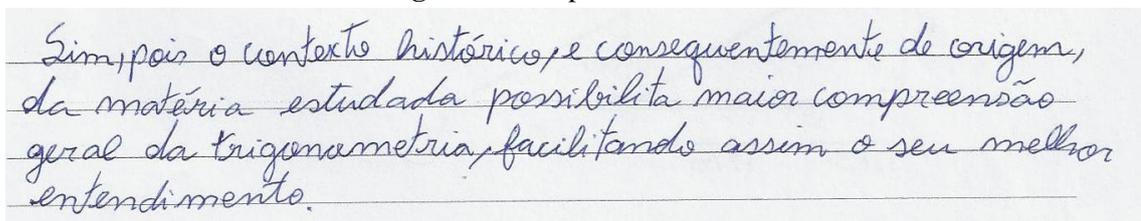
Figura 10- Resposta do aluno H



Eu considero importante sim, pois aprender nunca é demais para quem quer estudar.

Trata-se de mais um caso de expectativa de contribuição da história para aprender trigonometria, pois o aluno considera importante, ratificando o valor da aprendizagem em si. Tal fala, mais uma vez ratifica o caso de alunos dispostos a aprender, o que suscita a fala de Moreira (2011) segundo a qual o aprendiz precisa se dispor a aprender que, em sua concepção, consiste em relacionar o conteúdo ou material novo, potencialmente significativo a sua estrutura ou repertório cognitivo.

Figura 11- Resposta do aluno S

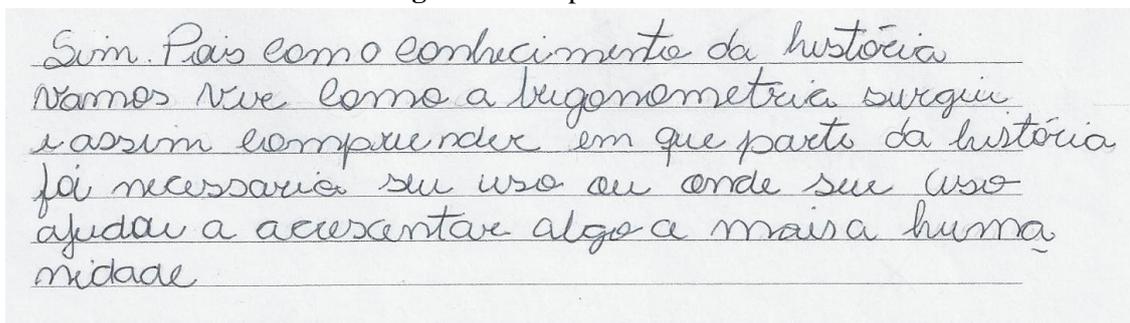


Sim, pois o contexto histórico e consequentemente de origem, da matéria estudada possibilita maior compreensão geral da trigonometria, facilitando assim o seu melhor entendimento.

Importante assinalar a referência deste aluno ao “contexto histórico” no qual o conhecimento produzido sirva, como base de sustentação necessária a uma outra aprendizagem ou “o seu melhor entendimento”. Mesmo sem dispor de conhecimentos teóricos sobre aprendizagem, certamente, a vivência dessa experiência concreta já lhe fornece elementos para argumentar sobre a importância de

aprender.

Figura 12- Resposta do aluno F



Sim. Pois com o conhecimento da história vamos ver como a trigonometria surgiu e assim compreender em que parte da história foi necessário seu uso ou onde seu uso ajudou a acrescentar algo a mais a humanidade

“Com o conhecimento da história vamos ver como a trigonometria surgiu e assim compreender em que parte da história foi necessário seu uso ou onde seu uso ajudou a acrescentar algo mais a humanidade”. A resposta do aluno, ao que nos parece, confirma que a história lhe ajudou em termos de ganho de aprendizagem, ou seja ao que diz D'Ambrósio (2006) que uma percepção da História da Matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino, e não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento facilitador de grande importância. Posicionamento também defendido por Sad (2004) que afirma que o uso da história da matemática é importante porque aumenta a predisposição para aprender, além de situar a matemática cronologicamente em relação aos produtos e a sua própria constituição, para compreender as condições ou o contexto de sua produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Elaboramos a reconstrução histórica e conceitual sobre as funções seno e cosseno, onde foi possível organizar os dados coletados junto aos alunos da seguinte forma: uma discussão sobre a aprendizagem significativa, uma vez que observamos que a mudança de estratégia nem sempre favorece ou facilita o ensino, isso porque alguns alunos expressaram que não houve relevância para o ensino da trigonometria (funções seno e cosseno); também o Ensaio, conforme os alunos, ajuda na compreensão do conteúdo na medida em que apontam que a História da Trigonometria facilita a memorização de fórmulas, nos parece que eles estão mais preocupados com a resolução das questões e distanciados dos conceitos fundamentais que envolvem as funções seno e cosseno; e, além disso, podemos destacar que o uso da História da Trigonometria, através do Ensaio, facilita a aprendizagem, na medida em que os alunos destacam que aumenta a predisposição para a aprendizagem, pois possibilita o diálogo, trazendo situações que possibilitam a problematização e compreensão dos conceitos.

REFERÊNCIAS

- BARONI, R. L. S.; NOBRE, S. A.: **A pesquisa em história da matemática e suas relações com a educação matemática.** In: BICUDO, M. A. (org.): **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas.** UNESP, p. 129-136. São Paulo, 1999.
- BARONI, R. L. S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. R.: **A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em educação matemática.** In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa e movimento.* São Paulo: Cortez, 2005, p.164-185.
- D'AMBRÓSIO, U.: *Educação matemática: da teoria à prática.* 13ª ed. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática), Campinas: Papirus 2006.
- BRASIL.: *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática.* Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- FREIRE, P. : **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa.** 36ª ed. , Ed. Paz e Terra, São Paulo, 1996.
- MENDES, I. A.: *Ensino de Trigonometria através de Atividades Históricas,* 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação) UFRN, Rio Grande do Norte, 1997.
- MOREIRA, M.A. : **Teorias de Aprendizagem.** 2ªed. , Ed. EPU, São Paulo, 2011.
- MOREIRA, M.A. : Conferência Proferida no **III Encontro Internacional Sobre Aprendizagem Significativa,** (Lisboa, 11 a 15 de setembro de 2000), 2010.
- SAD, L. A.: *Educação Matemática: Unidade na História e nos Objetivos Educacionais.* In: ANAIS do VII EPEM, SP, junho de 2004, p. 1-5.
- SAMPAIO, H.R.: *Uma abordagem Histórica-Filosófica na Educação Matemática: contribuição ao processo de aprendizagem de trigonometria no ensino médio.* Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, 2008.
- SOUZA, J. F.: *Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática.* Dissertação de Mestrado. UFRRJ, 2009.
- SOUZA, C.A. ; VICTER, E.F.; LOPES, J.R. : **Uma breve história da trigonometria e seus conceitos fundamentais.** Ed. Entorno, Mesquita, Rio de Janeiro, 2011.
- TAHAN, M. : **O Homem Que Calculava.** 79ªed. , Ed. Record, Rio de Janeiro, 2010.
- VIANA, M.C.V.; SILVA, C.M.: **Concepções de Professores de Matemática sobre a Utilização da História da Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem.** In: ENCONTRO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 9, 2007, p.7. Belo Horizonte. B.H., 2007.