



28 a 31 de Março de 2021
Uberaba - Minas Gerais - Brasil



XIV SNHM

**O ENSINO DE LOGARITMOS A PARTIR DA ARTICULAÇÃO ENTRE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E ETNOMATEMÁTICA**

Juliana Batista Pereira dos Santos¹

Isabel Cristina Machado de Lara²

RESUMO

Com o objetivo de refletir sobre o ensino de Logaritmos a partir da articulação entre História da Matemática e Etnomatemática, o presente trabalho analisa os efeitos da realização de uma proposta de ensino com 64 estudantes do Ensino Médio. Para tal, apresenta as respostas fornecidas pelos participantes ao instrumento de pesquisa elaborado, a saber, um questionário com respostas abertas, analisando-as genealogicamente. Fundamenta-se nas relações de poder e saber de Michel Foucault, no conceito de jogos de linguagem de Ludwig Wittgenstein, na perspectiva Etnomatemática de Ubiratan D'Ambrosio e na visão de Tatiana Roque sobre a História da Matemática. Por meio da análise genealógica foucaultiana verificou-se que a proposta de ensino possibilitou aos estudantes a compreensão de aspectos relevantes à noção de Logaritmos; aprendizagem de um modo distinto de matematizar, que se deu a partir do reconhecimento de outros jogos de linguagem diferentes dos presentes na Matemática Escolar; conhecimento e reflexão sobre métodos de calcular distintos dos apresentados no livro didático para o cálculo de Logaritmos; reflexão sobre os efeitos da dependência dos recursos eletrônicos e digitais para os processos de ensino e de aprendizagem.

Palavras-chave: Logaritmos. História da Matemática. Etnomatemática. Ensino de Logaritmos. História e Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

Consolidadas independentemente há décadas, a História da Matemática e a Etnomatemática são temáticas de pesquisa pertencentes ao campo de estudos e pesquisas da Educação Matemática. Cada uma possui seus objetos de pesquisa e fundamentações teóricas distintos, entretanto, a questão de pesquisa que conduz

¹ Secretaria Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (SEDUC-RS). juhbpereira@gmail.com.

² Pontifícia Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PUC-RS). isabellara@puhrs.br.

este texto é: quais os efeitos, na formação de estudantes de 2º ano do Ensino Médio, da aplicação de uma proposta de ensino construída a partir da articulação entre a História da Matemática e a Etnomatemática, sobre os Logaritmos?

Assim, o objetivo do texto é refletir sobre o ensino de Logaritmos a partir da articulação entre História da Matemática e Etnomatemática. Em termos metodológicos, o texto apresenta e analisa, por meio da análise genealógica foucaultiana, as respostas fornecidas por 64 estudantes após a participação em uma proposta de ensino sobre o estudo dos Logaritmos. Com idades entre 15 e 17 anos, os participantes eram estudantes do 2º ano do Ensino Médio, da cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, quando o estudo foi realizado.

A reflexão proposta está embasada na filosofia pós-estruturalista, especialmente nos conceitos de poder e saber, de Michel Foucault, bem como nos conceitos de formas de vida e jogos de linguagem, de Ludwig Wittgenstein. A combinação desses filósofos possibilita olhar para a História da Matemática e a Etnomatemática com outras lentes, favorecendo sua articulação. Nas seções a seguir, os fundamentos teórico-metodológicos são apresentados, bem como, o desenvolvimento da proposta de ensino, que ocorre simultaneamente à análise dos resultados. Por fim, são apresentados e discutidos os efeitos da proposta de ensino na formação dos estudantes participantes.

FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Michel Foucault e Ludwig Wittgenstein pertencem ao que se denominou movimento pós-estruturalista da linguagem e as teorizações produzidas por ambos os filósofos criam condições que possibilitam refletir acerca da linguagem matemática, presente dentro ou fora do ambiente escolar. Mais do que isso, possibilita olhar para a História da Matemática e a Etnomatemática com outras lentes, favorecendo sua articulação.

Wittgenstein propõe que a linguagem seja entendida como um jogo que segue determinadas regras sancionadas coletivamente pelo grupo que dela partilha, ou seja, as formas de vida. Essas são delimitadas mais por questões culturais do que biológicas, ao passo que cada forma de vida apresenta suas

próprias regras para a significação da linguagem. Nesse sentido, “[...] a significação de uma palavra é seu uso na linguagem.” (WITTGENSTEIN, 1979, p. 28, §43) e, por isso, o autor defende que se é na práxis que se estabelece o uso da linguagem, então não há uma linguagem universal, mas um conjunto de linguagens que variam de acordo com o grupo que dela partilha e com o significado, por ele atribuído, à palavra.

Para o filósofo: “O termo ‘jogo de linguagem’ deve aqui salientar que o falar da linguagem é uma parte de uma atividade ou de uma forma de vida.” (WITTGENSTEIN, 1979, p. 18, §23, grifos do autor). Portanto, os jogos de linguagem são “[...] o conjunto da linguagem e das atividades com as quais está interligada.” (WITTGENSTEIN, 1979, p. 12, §7), evidenciando assim que mais do que palavras, os jogos de linguagem são constituídos por atividades e ações.

Ao longo da história da humanidade, algumas regras, presentes em determinadas formas de vida, receberam um status de verdade sobre outras, que foram marginalizadas. Entretanto, como destaca Foucault (1979): “A verdade é deste mundo; ela é produzida nele graças a múltiplas coerções e nele produz efeitos regulamentados de poder.” (p.12). Para o filósofo, o poder se exerce mais do que se possui, ou seja, ele não existe em determinado lugar, mas “[...] é um feixe de relações mais ou menos organizado, mais ou menos piramidalizado, mais ou menos coordenado.” (FOUCAULT, 1979, p.248).

Observa-se que seu entendimento acerca do poder se diferencia do sentido habitual atribuído ao termo, que ele chamou de sentido jurídico do poder, que carrega consigo a ideia de que o poder “[...] ‘exclui’, ‘reprime’, ‘recalca’, ‘censura’, ‘abstrai’, ‘mascara’, ‘esconde’.” (FOUCAULT, 1991, p. 172). Para Foucault é preciso abandonar esse entendimento e passar a enxergar o poder pela sua positividade e pela sua capacidade de ser produtivo por meio de táticas e técnicas sutis, que agem diretamente sobre o corpo e o formam. O conceito de poder está extremamente relacionado ao conceito de saber, pois “[...] não há relação de poder sem constituição correlata de um campo de saber, nem saber que não suponha e não constitua ao mesmo tempo relações de poder.” (FOUCAULT, 1991, p. 30).

Assim, em uma proposta de ensino para o estudo dos Logaritmos, recorre-se a essas teorizações com a intenção de possibilitar aos estudantes, entre outros, a compreensão de que: os jogos de linguagem presentes na Matemática Escolar

foram constituídos historicamente por meio de relações de poder e saber, tornando-se hegemônicos; outros jogos de linguagem, que foram deixados à margem durante os processos de organização dos saberes e conhecimentos matemáticos, podem ser suficientes para a compreensão de algumas noções matemáticas.

Tais ideias vão ao encontro da História da Matemática e da Etnomatemática, possibilitando que ambas se articulem. Para D'Ambrosio (2007), a Etnomatemática são os “[...] modos, estilos, artes, técnicas, de explicar, aprender, conhecer, lidar com o ambiente natural, social, cultural e imaginário.” (D'AMBROSIO, 2007, p. 2). Essas diversas formas de matematizar, conhecer, explicar, propor, solucionar um problema ou uma situação, são jogos de linguagem, que possuem regras específicas, de acordo com as formas de vida às quais pertencem, sejam distintos povos, civilizações ou grupos sociais ou laborais.

Nesse sentido, segundo Roque (2014), as perspectivas recentes relacionadas à História da Matemática defendem que a Matemática não se desenvolveu de modo linear e contínuo, visto que, ao longo da história da humanidade diversos povos e civilizações contribuíram para o desenvolvimento do que hoje conhecemos por Matemática. Logo, a História da Matemática é constituída desses diversos jogos, que no decorrer de seus processos de geração, organização e difusão enfrentaram relações de poder e saber. Os jogos de linguagem presentes na Matemática Acadêmica superaram tais relações e se afirmaram como ciência, construindo uma hegemonia matemática e, conseqüentemente, outros modos de matematizar, outros jogos de linguagem, acabam por ser marginalizados. Adicionado a isso, é possível vislumbrar uma proposta de ensino com essa articulação, entre História da Matemática e Etnomatemática, a partir da perspectiva apresentada por Lara (2019), que ao utilizar-se de pressupostos d'ambrosianos e wittgensteinianos define a Etnomatemática “[...] como um método de pesquisa e de ensino que possibilita analisar os diferentes jogos de linguagem presentes nas práticas discursivas de distintos grupos culturais.” (p. 47).

Com essas lentes, este texto apresenta e analisa parte de uma proposta de ensino que se realizou no ano de 2018, com 64 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Porto Alegre. Com duração aproximada de cinco aulas de 60 minutos, a proposta foi elaborada em 10 momentos distintos, sendo 2 momentos relatados e analisados com maior detalhamento na seção a

seguir. Após a realização da proposta, os estudantes responderam um questionário com respostas abertas, as quais foram analisadas a partir da Análise Genealógica ou Análise de Discurso na perspectiva foucaultiana. Essa ferramenta analítica se atenta aos discursos, com o intuito de compreender quais as condições de existência de seus enunciados, quais suas regras de formação. Mais do que isso, quais seus efeitos na constituição dos sujeitos, pois discursos são “[...] práticas que formam sistematicamente os objetos de que falam.” (FOUCAULT, 1987, p. 56).

A PROPOSTA DE ENSINO: resultados e discussões

Nesta seção serão apresentadas, simultaneamente, algumas das atividades realizadas ao longo da proposta de ensino e a análise dos seus resultados. Tal opção metodológica vai ao encontro da perspectiva analítica utilizada, a Análise Genealógica foucaultiana. As respostas dos estudantes aos questionamentos propostos no instrumento de pesquisa, que serão analisados neste texto, serão apresentadas em quadros e, para fins de organização, optou-se por não apresentá-las em sua totalidade, mas as enunciações semelhantes e com qual frequência foram produzidas. Além disso, para omitir a identidade dos participantes, seus nomes foram substituídos pelo código E_x, em que x representa um dos 64 estudantes participantes.

No primeiro momento da proposta de ensino, solicitou-se aos estudantes a realização de uma pesquisa para responder aos seguintes questionamentos: a) Qual a motivação para a criação dos Logaritmos?; b) Quais nomes de matemáticos/estudiosos da antiguidade fazem parte da história dos Logaritmos?; c) Qual a importância da criação dos Logaritmos para o desenvolvimento das ciências em geral?; d) Quais outras histórias ou fatos interessantes, relacionados à história dos Logaritmos, foi possível encontrar?. A pesquisa realizou-se fora do horário da aula, com a intenção de promover aos estudantes um momento de busca por aspectos históricos relativos aos conceitos que seriam trabalhados.

A escolha por tais questões foi intencional, pois, a partir delas, criam-se condições para a compreensão dos processos de geração, organização e difusão do conceito de Logaritmos, indo ao encontro do Programa Etnomatemática de

D'Ambrosio. Em outros termos, ao proporcionar aos estudantes possibilidades de reflexões e compreensões acerca desses processos se está articulando História da Matemática e Etnomatemática.

As questões 1, 3 e 4, apresentadas no Quadro 1 abordam a primeira atividade da proposta.

Quadro 1: Questionamentos sobre o primeiro momento realizado na proposta:

Autor	Enunciação	Semelhantes	Frequência
Questão 1: Quais dificuldades/facilidades você encontrou para realizar essa tarefa?			
E ₂	Foi bem tranquila a pesquisa, consegui encontrar as questões e, além disso, algumas histórias interessantes que envolvem os Logaritmos.	E ₃ , E ₄ , E ₆ , E ₉ , E ₁₀ , E ₁₂ , E ₁₆	20
E ₇	Achei fácil de realizar essa tarefa, mas muitas coisas meus colegas acharam e eu não.	E ₇ , E ₈ , E ₁₅ , E ₅₄ e E ₅₅	6
E ₃₃	Como era uma pesquisa e podemos usar a internet/ livros não encontrei nenhuma dificuldade. Acho a proposta desse tipo de avaliação bem interessante, pois aprendemos também sobre a origem da matéria e não só como é resolvido.	E ₄₆ , E ₄₈ , E ₆₁	4
Questão 3: Você julga importante ou desnecessário conhecer tais informações acerca do conteúdo matemático?			
E ₁	É importante, pois sabemos a origem da matéria e por que/ por quem foi criado.	E ₂ , E ₆ , E ₂₁ , E ₄₁ , E ₄₈ , E ₅₂ , E ₅₃ , E ₅₄ , E ₆₂ .	35
E ₄	Não acho necessário isso para a matéria. <3	E ₈ , E ₁₄ , E ₁₇ , E ₁₈ , E ₁₉ , E ₂₄ , E ₂₇ , E ₆₀	15
E ₁₈	Desnecessário, em minha opinião é perda de tempo. Eu consigo entender uma matéria com a teoria e questões, exercitar é melhor forma de aprender matemática, e sinto que falta mais exercitar do que saber a história por trás da matéria. Acho que na hora do Enem ou de um vestibular não irão perguntar a história da matéria, mas sim se conseguimos fazer.	E ₄₀	2
Questão 4: Conhecer tais informações modificou de alguma forma a sua aprendizagem sobre Logaritmos?			
E ₁	Sim, pois sabemos o motivo de ter sido criado.	E ₂ , E ₂₀ , E ₃₂ , E ₅₃	29
E ₃	Não, pois achei a matéria bem difícil e complicada.	E ₉ , E ₁₂ , E ₂₂ , E ₄₃	32
E ₄₂	Não, pois em nenhum momento ela cobrou na prova esses tipos de questões, mas sim os problemas para resolvermos usando os métodos.	-	1

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020).

Na Questão 1, sobre as facilidades ou dificuldades para a realização da pesquisa, os ditos evidenciam que a maioria dos participantes da proposta considerou a atividade de pesquisa fácil. Observa-se que para E₃₃, E₄₆, E₄₈, e E₆₁

a pesquisa histórica foi considerada fácil, divertida e motivadora. Mais do que isso, criou condições que possibilitaram aos estudantes compreender aspectos históricos relevantes relacionados aos Logaritmos. O dito de E₆₁, em especial, evidencia que para esse estudante, os temas tratados em aula adquirem mais valor e significado se cobrados em avaliações. Entretanto, ainda que a história dos Logaritmos não tenha sido abordada em avaliações, motivou o estudante, pois, para ele, é relevante saber sobre a geração dos Logaritmos.

Observa-se uma nítida relação de poder-saber entre os conteúdos cobrados em avaliações e aqueles não cobrados, pois, os que são cobrados adquirem status, tornando-se mais relevantes, ao passo que os demais podem tornar-se supérfluos. Esse é um risco que abordagens metodológicas envolvendo apenas a História da Matemática podem correr, em especial se atribuírem à História apenas um uso instrumental, pautado na exposição de curiosidades.

Nesse sentido, defende-se que a articulação com a Etnomatemática possibilita à História da Matemática superar seu uso instrumental, ao passo que contribui para a compreensão dos processos de geração, organização e difusão dos conceitos matemáticos, além de possibilitar a reflexão acerca dos processos de hegemonização, e conseqüentemente de marginalização, desses conceitos.

Em outros ditos, os estudantes expõem que realizaram suas pesquisas na internet, como se pode observar em E₇, E₈, E₁₅, E₅₄ e E₅₅. Para alguns desses, a ferramenta facilitou as pesquisas, enquanto que para outros, dificultou. Entre as dificuldades elencadas, percebe-se a preocupação quanto à validade das informações presentes na rede, compreensível por se tratar de uma pesquisa histórica. Como destacaram os estudantes, foi preciso realizar pesquisas em fontes diversas, ser crítico e atento para identificar possíveis informações falsas.

Outra dificuldade mencionada foi relativa à organização e síntese das informações encontradas na internet, como é possível observar no dito de E₁. Foi preciso que os estudantes recorressem às suas habilidades de leitura, interpretação, síntese e reescrita para realizar a tarefa solicitada. Logo, a atividade de pesquisa mobilizou nos estudantes o uso de diversas habilidades relevantes para a compreensão de conceitos matemáticos. Contudo nem sempre trabalhadas pelos professores.

A Questão 3 objetivou inventariar a opinião dos estudantes acerca da importância da pesquisa histórica. No Quadro 1, observa-se que, de modo geral, pelo menos 35 estudantes afirmaram com convicção que é importante conhecer informações históricas sobre o conceito de Logaritmos, enquanto 15 julgaram desnecessário. Para além disso, novamente emergiu como argumento a sua presença em avaliações, internas ou externas, como, por exemplo, nos ditos de E₁₈ e E₄₀.

Entre os estudantes que julgaram desnecessária a pesquisa histórica, observa-se a predominância de justificativas relacionadas à perda de tempo frente à resolução de exercícios de cálculos. Segundo esses estudantes, conhecer acerca da história não facilitou a aprendizagem dos conceitos matemáticos, atrasou o desenvolvimento da matéria e é dispensável visto que não faz parte dos conteúdos exigidos em avaliações externas.

Tais ditos possibilitam concluir que, para esses estudantes, a Matemática enquanto uma ciência exata requer cálculos, repetição e treino de modo que, informações diferentes disso, não são relevantes. Sob lentes foucaultianas pode-se afirmar que esses estudantes foram sujeitados, regulados, disciplinados, por meio de uma concepção de Matemática Escolar, visto que não reconhecem em uma prática pedagógica diferente sua eficácia. Observa-se, portanto, os efeitos do disciplinamento do saber, visto que, para os estudantes apenas a Matemática Escolar, presente em exames nacionais de seleção ao ensino superior, é importante.

Entre os estudantes que consideraram importante a realização da pesquisa histórica, é possível verificar que a atividade proporcionou o esclarecimento de algumas questões relativas à própria história dos Logaritmos, como as condições de emergência do conceito. Além disso, facilitou sua aprendizagem, tornando-a mais prazerosa, significativa e envolvente. Tais ditos possibilitam concluir que, por meio de uma pesquisa histórica, foi possível compreender os motivos pelos quais determinados conceitos matemáticos foram gerados. Segundo os estudantes, tal compreensão atribui mais significado à aprendizagem, facilitando o entendimento do conceito e motivando a aprendizagem.

Tal entendimento é reforçado pelas respostas atribuídas à Questão 4, em que se observa que, apesar da maioria dos estudantes considerar importante

conhecer as informações históricas sobre um conceito, como foi possível observar na questão 3, 29 estudantes afirmaram que esse conhecimento modificou sua aprendizagem, ao passo que 32 acreditam que não. Entre os estudantes que responderam positivamente à questão, E₂₀, E₃₂ e E₅₃ reconhecem que o conhecimento das informações históricas motivou sua aprendizagem e facilitou o entendimento do conteúdo e, mais do que isso, mudou de algum modo sua forma de pensar. As enunciações dos estudantes vão ao encontro de Lara (2013) no que tange às contribuições do uso da História da Matemática no ensino, “[...] estimular o interesse do estudante; tornar as aulas mais atraentes, instigantes e desafiantes; desenvolver a criatividade do estudante na resolução de problemas; tornar a aprendizagem mais significativa [...]” (p. 61). Além disso, o dito de E₂ corrobora a defesa de Lara (2013) de que a presença da História da Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem precisa superar a apresentação de curiosidades pontuais, como nomes e datas. A partir da articulação com a Etnomatemática pode-se, entre outras coisas, possibilitar aos estudantes a compreensão dos motivos pelos quais os conceitos matemáticos emergiram.

Possibilitar o conhecimento das condições de emergência de conceitos a serem estudados pode ser um movimento de contraconduta frente à Matemática Escolar. Isso, pois, é um dos objetivos da proposição de pesquisa histórica é proporcionar outras formas de condução da aprendizagem da Matemática Escolar, possibilitando aos estudantes sair do sistema convencional de aprendizagem, baseado na sequência definição, exemplo e exercício.

Em relação aos estudantes que responderam afirmando que o conhecimento das informações históricas não modificou sua aprendizagem, destacam-se os ditos de E₉, E₁₂, E₂₂ e E₄₃. A enunciação do primeiro estudante evidencia que, apesar de não modificar algo em sua forma de pensar, a pesquisa histórica antecedendo a apresentação dos conceitos matemáticos o motivou. Essa enunciação vai ao encontro dos ditos anteriores, visto que criou condições que possibilitaram ao estudante motivação e interesse para com os conceitos matemáticos a serem aprendidos.

Nos demais ditos, observa-se que os estudantes atribuem mais peso aos cálculos em si, à prática de calcular e efetuar exercícios, do que aos aspectos históricos. A posição dos estudantes evidencia os efeitos de poder que o chamado

ensino tradicional, baseado na sequência definição, exemplos e exercícios, tem sobre os estudantes. Em relação ao dito de E₄₂, novamente observa-se menção ao fato de que as informações históricas não estiveram presentes nas avaliações, em especial na prova.

Já no sétimo momento da proposta de ensino, após a formalização do conceito de Logaritmos, os estudantes foram divididos em equipes e receberam exemplares de livros contendo tábuas logarítmicas, um artefato histórico visto que não é mais utilizado no ensino. A fim de trabalhar as noções de mantissa e característica, a instrução dada aos estudantes foi: compreender de que modo se utiliza a tábua para o cálculo dos Logaritmos. Ao introduzir tais noções se possibilitam aos estudantes contato com outros jogos de linguagem, distintos daqueles abordados pela Matemática Escolar. Dessa maneira, novamente é perceptível a presença da Etnomatemática na proposta de ensino, visto que, outros modos e técnicas para explicar, conhecer e lidar com o ambiente estão sendo abordados. Sobre essa atividade foram realizadas três questões, apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Questionamentos sobre o sétimo momento realizado na proposta:

Autor	Enunciação	Semelhantes	Frequência
Questão 7: Vocês foram desafiados a compreender de que modo se utiliza a tábua para o cálculo dos Logaritmos. Descreva como foi para você realizar a tarefa.			
E ₁	Foi complicado dada a idade dos livros e a dificuldade de entender.	E ₅ , E ₁₂ , E ₂₇ , E ₃₄	5
E ₆	Foi interessante, porque todos deram ideias e discutimos sobre o assunto.	E ₇ , E ₉ , E ₁₁ , E ₁₇ , E ₁₉ , E ₂₆ , E ₃₁ , E ₄₄ e E ₅₂	10
E ₁₆	Foi muito legal porque voltei no tempo onde os matemáticos não tinham as tecnologias atuais do que hoje e aprendi como se virar nas tábuas sem ajuda da internet.	E ₅₇	2
Questão 8: Descreva o que você achou de conhecer a forma como se calculava Logaritmos antes do aprimoramento das calculadoras:			
E ₇	Mostrou a evolução do tempo, antigamente eles pensavam muito mais, até mesmo para achar uma solução mais fácil de resolver cada questão. Hoje temos as calculadoras e até mesmo a internet.	E ₁₃ , E ₃₅ , E ₃₆ , E ₄₃ , E ₅₃ , E ₅₅ , E ₆₁ , E ₁ , E ₁₈ , E ₄₄ e E ₄₆	12
E ₄₅	Achei interessante, é sempre bom ver como as coisas funcionavam antigamente e refletir o quanto evoluímos.	E ₂₆ e E ₃₀	3
Questão 9: O que você achou de utilizar um material histórico para aprender isso?			

E ₄	Foi bom, deu para entender a matéria de um jeito diferente.	E ₁ , E ₂ , E ₆ , E ₇ , E ₈ , E ₉ , E ₁₀ , E ₁₃ , E ₁₄ , E ₁₆ , E ₁₉ , E ₂₀	40
E ₁₂	Interessante, provavelmente se não tivéssemos estudado a história, apenas teríamos essa “regra”, mas não entendido o porquê.	-	1
E ₁₅	Legal porque utilizamos formas diferentes para aprender a mesma matéria.	-	1
E ₁₇	Achei legal usar os métodos antigos, pois hoje temos as calculadoras que facilitam.	-	1
E ₁₈	Não acho muito interessante.	E ₂₁ , E ₂₆ , E ₂₉ , E ₃₁	5

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020).

Na primeira questão do Quadro 2 estão algumas das respostas fornecidas pelos estudantes para a questão 7, das quais destacam-se os ditos dos 10 estudantes para os quais a tarefa foi interessante, diferente, divertida, motivadora. Além disso, segundo esses estudantes, a atividade possibilitou um retorno aos métodos antigos de cálculo, desafiou-os na busca de soluções e mostrou-os outros modos possíveis para calcular. Com base nessas enunciações conclui-se que utilizar um artefato histórico, como os livros contendo algumas tábuas logarítmicas, motivou e instigou os estudantes durante os processos de ensino e de aprendizagem. Igualmente motivador foi realizar a atividade em grupos, pois os estudantes puderam refletir, argumentar a fim de defender suas hipóteses, e dialeticamente avançar na compreensão das tábuas.

Mais do que isso, pode-se afirmar que a atividade criou condições que possibilitaram aos estudantes conhecer e refletir sobre métodos distintos dos atuais para o cálculo de Logaritmos. Isso é efeito do avanço das tecnologias e o acesso fácil à internet, acarretando que o cálculo dos Logaritmos passou a ser baseado no uso de calculadoras. Os modos de matematizar historicamente produzidos e expressos nas tábuas de Logaritmos podem ser considerados jogos de linguagem históricos, que apresentam suas regras e foram utilizados em determinadas formas de vida. Isso sugere que o contato com um modo de matematizar diferente, histórico e sem o uso de tecnologias digitais, motivou e desafiou os estudantes, criando condições de possibilidade para a compreensão de aspectos relativos aos avanços dos cálculos. Os ditos de E₁₆ e E₅₇ evidenciam que, ao entrar em contato com as tábuas logarítmicas, possibilitou-se aos estudantes conhecer e refletir sobre os processos de organização e difusão dos conhecimentos matemáticos.

Por outro lado, para os estudantes E₁, E₅, E₁₂, E₂₇, E₃₄ foi complicado utilizar o artefato histórico, pois foi preciso desenvolver um raciocínio para compreendê-lo e interpretá-lo, visto que atividades assim ainda não haviam sido realizadas em sala de aula. Além disso, a atividade foi considerada chata, pois não auxiliou o estudante na compreensão do conteúdo, e difícil, pois o modo de pensar dos antigos é diferente do modo de pensar do estudante. Ademais se observa que, entre as justificativas dos estudantes que desaprovaram a atividade, está o fato dos livros serem antigos e das pesquisas em livros serem diferentes das realizadas em sites da internet. É possível relacionar a emergência desses ditos ao avanço e popularização das tecnologias digitais com acesso fácil à rede de dados, visto que os estudantes estão cada vez mais dependentes desses recursos, o que implica em uma geração mais imediatista, requerendo respostas rápidas aos problemas e situações propostas.

O uso de tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem, discurso bastante difundido no campo da Educação, traz vantagens aos processos, assim como desvantagens. Um dos efeitos desse alargamento tecnológico está no tipo de estudante que se está formando, visto que quase não há mais tempo para pesquisas, momentos de reflexão e análise, pois a tecnologia faz com que se tenha acesso a informação e às respostas prontas. Conseqüentemente, atividades que transgridam a ordem imposta podem não ser significativas para os estudantes, além de dificultar os processos de ensino e de aprendizagem. Portanto, pode-se dizer que o uso dos livros históricos para o ensino de Logaritmos criou condições que possibilitaram aos estudantes romper com as tradicionais barreiras ligadas aos processos de ensino e de aprendizagem, possibilitando aos estudantes serem conduzidos de outra forma.

A dependência dos estudantes em relação às tecnologias digitais é reforçada, e torna-se evidente, quando solicitada a sua opinião sobre o uso de materiais históricos nos processos de ensino e de aprendizagem, como se verifica na questão 8. Das 63 respostas atribuídas à questão, os ditos de doze estudantes evidenciam que a atividade possibilitou conhecer questões relativas ao avanço da Matemática ao longo do tempo, refletir acerca dos métodos de resolução anteriores ao uso de tecnologias e sobre as conseqüências do seu uso nos processos de ensino e de aprendizagem. Isso sugere que o uso das tábuas logarítmicas,

presentes nos livros históricos, para a prática de calcular Logaritmos possibilitou aos estudantes refletir sobre os efeitos da dependência dos recursos eletrônicos e digitais nos processos de ensino e de aprendizagem.

Portanto, por meio da atividade os estudantes puderam perceber que a popularização da calculadora facilitou os processos de ensino e de aprendizagem, em especial porque em grande parte das escolas não é mais exigido dos estudantes a realização, de fato, desses cálculos. Entretanto, outros estudantes destacaram que o avanço tecnológico, em especial da calculadora, pode ter colaborado para que os estudantes deixassem de aprender aspectos relativos aos conceitos matemáticos, visto que a calculadora substitui o pensamento do estudante na hora da resolução. Os ditos possibilitam refletir sobre os impactos que a popularização da calculadora traz ao ensino de Matemática, uma vez que esses estudantes são usuários frequentes dessa tecnologia.

A calculadora fornece ao estudante o acesso rápido ao resultado de determinado cálculo, de modo ágil e preciso, ao mesmo tempo em que retira dele a necessidade de realizar operações matemáticas fundamentais. Em longo prazo, os efeitos desse uso frequente podem ser percebidos na dependência que os estudantes apresentam em relação à calculadora, de modo que, muitas vezes, seu uso determina o acerto ou o erro da questão. É observável, então, certa criticidade em relação ao uso da calculadora, visto que reconheceram que ao utilizá-la deixasse de aplicar determinados conceitos matemáticos na resolução dos exercícios.

Para E₄₅, E₂₆, E₃₀ a atividade consumiu muito tempo e se mostrou desnecessária por tratar-se de um modo antigo para resolução de Logaritmos decimais. Observa-se, nesses ditos, uma comparação entre os aspectos históricos e a prática matemática mediada pelos cálculos, sendo essa última considerada mais importante pelos estudantes. Novamente, percebe-se o disciplinamento do saber ao qual os estudantes estão imersos, evidenciando o quanto estão sujeitados pelo poder disciplinador da Matemática. Isso por que, apesar de julgar uma atividade interessante, consideram-na menos necessária do que aprender técnicas de cálculos.

Na questão 9, os estudantes foram questionados sobre a utilização dos livros históricos para aprender sobre mantissa e característica. Dos 60 estudantes que responderam à questão, observa que a maioria respondeu positivamente sobre

o uso do material histórico. O dito de E₁₂ evidencia que, para esse estudante, a utilização dos livros possibilitou que a aprendizagem superasse a compreensão da regra matemática, possibilitando compreender os motivos pelos quais o cálculo se dá de determinada forma e não de outra. Para E₁₅, o acesso ao livro possibilitou ao estudante compreender que existe formas diferentes para aprender determinado conceito.

Em síntese, a proposta de ensino que abordou o conceito de Logaritmos por meio da articulação da História da Matemática e da Etnomatemática, ao solicitar aos estudantes uma pesquisa sobre a história do conceito, possibilitou-lhes conhecer aspectos da história que contribuíram para a emergência dos Logaritmos, atribuindo mais significado a sua aprendizagem, facilitando o entendimento do conceito e motivando-lhes. Sendo a linguagem histórica constituída por jogos de linguagem de formas de vida históricas, pode-se afirmar que confrontar os estudantes com outros jogos de linguagem, outros modos de matematizar, presentes no artefato histórico, possibilitou-lhes conhecer e refletir sobre métodos distintos dos atuais para o cálculo de Logaritmos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos ditos dos estudantes, é perceptível que a proposta didática propiciou aos participantes condições de compreenderem aspectos relativos ao conceito de Logaritmos, por meio da pesquisa histórica solicitada, bem como, do uso do artefato histórico disponibilizado. Mais do que isso, os dados criaram condições de possibilidade para uma reflexão acerca dos efeitos das articulações entre Etnomatemática e História da Matemática para o ensino do conceito de Logaritmos, objetivo deste texto. Desse modo, é possível responder ao questionamento de pesquisa proposto inicialmente.

Entre os efeitos, verificou-se que a proposta mobilizou nos estudantes habilidades de leitura, interpretação, reescrita e síntese, para responder às questões solicitadas na pesquisa, bem como, criticidade, a fim de diferenciar possíveis informações falsas presentes na internet; possibilitou aos estudantes a compreensão de aspectos relevantes à noção de Logaritmos; aprendizagem de um

modo distinto de matematizar, que se deu a partir do reconhecimento de outros jogos de linguagem diferentes dos presentes na Matemática Escolar; conhecimento e reflexão sobre métodos de calcular distintos dos apresentados no livro didático para o cálculo de Logaritmos; reflexão sobre os efeitos da dependência dos recursos eletrônicos e digitais para os processos de ensino e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática** – elo entre as tradições e a modernidade. 2ª ed. 3ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. Organização e tradução de Roberto Machado. 7ª ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Trad. Luiz Felipe Baeta Neves. 3ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1987.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**. Tradução de Ligia M. Pondé Vassallo. 9ª ed. Petrópolis: Vozes, 1991.

LARA, I. C. M. de. O ensino da matemática por meio da história da matemática: possíveis articulações com a Etnomatemática. **VIDYA**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 51-62, jul/dez. 2013.

LARA, I. C. M. de. Formas de vida e jogos de linguagem: a Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino. **Com a Palavra, O Professor**, v. 4, n. 9, p. 36-64, 2019.

ROQUE, T. Desmascarando a equação. A história no ensino de que matemática?. **Revista Brasileira de História da Ciência**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 167-185, jul – dez, 2014.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações Filosóficas**. 2ª ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979.