



UMA HISTÓRIA VIRTUAL PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES A PARTIR DO MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DO CONCEITO

Carlos Adriano dos Santos Ribeiro^{1(IC)}, Janine Barbosa Lima Fransolin^{2(FM)}, Lukas Adriel Francisco Alves^{3(IC)*}, Maria Marta da Silva^{4(PQ)}, Tasciane Maria do Carmo Durante^{5(IC)}

Universidade Estadual de Goiás Câmpus Sudoeste – Sede Quirinópolis

Resumo: O trabalho apresenta resultados de uma investigação com os pibidianos que participaram do planejamento de uma situação desencadeadora da aprendizagem no formato de história virtual do conceito alicerçada no movimento lógico-histórico do conceito de equação. Destaca-se como objetivo principal: entender como o planejamento dessa Situação Desencadeadora da Aprendizagem (SDA) colaborou para o desenvolvimento do processo de aprendizagem da docência desses futuros professores de Matemática que fazem parte do Subprojeto Pibid de Matemática. Assim, a questão problematizadora é quais os sinais das contribuições do planejamento de uma SDA acerca do conceito de equações no contexto formativo do PIBID para a formação dos futuros professores de Matemática? Na busca de respostas realizamos um experimento formativo com os pibidianos. Os resultados dão indícios de que a interface entre a proposta formativa ofertada no PIBID e a organização do ensino do conceito de equação a partir de uma SDA firmada no movimento lógico-histórico possibilitou a interconexão do conhecimento matemático com a produção de conhecimento humano, permitindo que os pibidianos compreendessem que o conceito de equação é a resposta de necessidades humanas ao longo de sua historicidade.

Palavras-chave: PIBID de Matemática. Ensino de Equações. Formação de Professores de Matemática.

Introdução

A formação de professores vem sendo pauta, com recorrência, de diversos estudos destacando que a “atividade principal do professor é o ensino, portanto é preciso organizá-lo de forma a não contemplá-lo como um ensino qualquer, mas sim que conduza o sujeito ao seu desenvolvimento [...]” (FERREIRA, 2019, p.51) e, nessa concepção, os professores se formarão mediante o movimento de organização das suas atividades de ensino. Nesse caminho e diante da necessidade de outra proposta para o processo de formação de professores de Matemática e este possua interface com a organização do ensino de conceitos matemáticos é que existem espaços como o

^{1,5} Bolsista de Iniciação à Docência do PIBID Subprojeto Matemática – UEG Câmpus Sudoeste - Sede Quirinópolis.

² Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino de Goiás e Supervisora do PIBID no Colégio Estadual Juscelino Kubitschek.

^{3*} Bolsista de Iniciação à Docência do PIBID Subprojeto Matemática – UEG Câmpus Sudoeste – Sede Quirinópolis – lukasadriel1@gmail.com.

⁴ Professora Efetiva da Universidade Estadual de Goiás e Coordenadora do PIBID Subprojeto Matemática – UEG Câmpus Sudoeste - Sede Quirinópolis.





Subprojeto Pibid de Matemática da Universidade Estadual de Goiás - Campus Sudoeste - Sede Quirinópolis. O referido Subprojeto é um ambiente que busca propiciar, por intermédio do planejamento compartilhado de suas ações, condições de aprendizagem da docência em Matemática e do ensino dos conceitos Matemáticos, por meio de um olhar que privilegia a essência dos conceitos ensinados na Educação Básica (EB). As ações desse Subprojeto encontram-se alicerçadas em pressupostos da Teoria Histórico-Cultural (THC), Teoria da Atividade (TA) e na proposta teórico-metodológico da Atividade Orientadora de Ensino (AOE).

Portanto, ao planejar uma atividade de ensino os sujeitos, neste caso os bolsistas do Subprojeto são colocados frente à necessidade de organizar a atividade de forma a contemplar os pressupostos que alicerçam o espaço formativo e mediante essas condições os “[...] sujeitos transformam-se, modificam-se em virtude da necessidade de definir as ações da atividade pedagógica que se constitui” (SILVA; CEDRO, 2021, p.355), pois

o desafio que surge aqui é o de como fornecer ao indivíduo a formação necessária e suficiente para que ele possa promover o salto qualitativo das suas concepções individuais de mundo para aquelas que reflitam os conhecimentos universais mais avançados obtidos pela humanidade (CEDRO, 2008, p.15).

Diante de tal desafio, ou seja, na contramão do que já existe acerca de processos formativos de professores de matemática esse Subprojeto se estruturou para permitir aos pibidianos a aprendizagem da docência em Matemática, conexas à compreensão do processo de ensino dos conceitos matemáticos contemplados no Ensino Fundamental II. Deste modo, a proposta traga foi diferente do habitual para a organização do ensino dos conteúdos matemáticos ensinados na educação básica, vez que possibilita aos licenciandos tanto a elaboração quanto o desenvolvimento de atividades dentro de uma perspectiva teórico-metodológica alicerçada no movimento lógico-histórico dos conceitos.

Logo, temos nesse Subprojeto um processo que implica a aprendizagem da docência na interdependência da organização do ensino dos conceitos matemáticos travestidos de conteúdos escolares. Assim, tem-se como base a coletividade e o compartilhamento de ideias, colocando todos os participantes em movimento para a constituição da unidade pedagógica: ensino-aprendizagem que “se estrutura de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo, negociando significados,





com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema” (MOURA, 2011, p. 155). Esses conteúdos são a forma escolar de materialização dos conceitos matemáticos entendidos no Subprojeto Pibid de Matemática em destaque como parte do resultado de necessidades humanas. Tais conteúdos são apresentados aos alunos das escolas parceiras do projeto na esteira do desenvolvimento das situações desencadeadoras de aprendizagem (SDAs).

Material e Métodos

As SDAs planejadas no referido Subprojeto compreendem a constituição dos conceitos matemáticos como produto das relações sociais e histórico-culturais, como objeto de solução para os problemas enfrentados pela humanidade. Tais SDAs possuem entre seus objetivos contemplar a essência do conceito, ou seja, o momento de surgimento e processo de desenvolvimento de um dado conceito.

Nesse caminho o processo de constituição da SDA materializada como história virtual⁶ (HV), foi fruto de compreensões de um coletivo que investigou o processo de desenvolvimento do conceito de equações, iniciado a partir da organização de uma SH, visto que ela norteou todas as ações e decisões tomadas na construção da HV. Portanto, recebeu o nome de “*Mendhi – Um Vizir em Luxiar*”, pois está intrinsecamente ligada ao contexto social, cultural e histórico-econômico da sociedade do Antigo Egito, sendo a mesma detentora de elementos histórico-culturais que possivelmente permitiram o surgimento e desenvolvimento desse conceito matemático.

Diante de outros nexos internos⁷ que compõem o conceito de equações optou-se por trabalhar com os de equivalência e variável, vez que mediante o cenário e as relações comerciais do Antigo Egito encontramos a oportunidade de criar um espaço histórico-social composto por uma teia de relações socioeconômicas que sustentavam os nexos escolhidos, visto que a organização comercial da época concebia a

⁶ Compreende-se que as histórias virtuais do conceito nos pressupostos da AOE devem levar os sujeitos a perpassarem por parte da necessidade real que levou o homem a criar o objeto matemático posto em discussão, ou seja, não é necessariamente a própria história do conceito, porém carrega em si a sua essência (MOURA *et al.*, 2019)

⁷ Para Sousa, Moura (2016), tais nexos não estão inclusos somente na linguagem formal do conceito por não estarem despidos do trabalho humano que os suscitou, das contradições. Os nexos internos estão impregnados de história, por isso, são históricos.





oportunidade de manifestá-los. A HV também oportunizou aos pibidianos perpassarem pelas três etapas da álgebra (retórica, sincopada e simbólica) em momentos específicos e com problemas desencadeadores apropriados para conduzir intencionalmente os sujeitos a essas fases.

Para que todo esse processo se efetivasse era meticulosa a escolha da metodologia uma vez que

[...] o mais importante na metodologia a ser usada, apesar da dificuldade em escolhê-la, é que ela possa satisfazer as necessidades do pesquisador, ou seja, encontrar explicações para o problema proposto; e isso exige um indivíduo realmente motivado e interessado em resolver uma situação-problema (MOURA, 2001, p.43).

É nesse momento em que, motivados⁸ pelas necessidades impostas ao contexto investigativo, busca-se um conjunto de ações capazes de sanar as inquietações que originaram a investigação e, nesse instante também se procuram ferramentas que contribuam para a proposição de soluções para possíveis percalços que poderão surgir ao longo do caminho. Em detrimento a isso, inicia-se a busca de uma metodologia capaz de alcançar nosso objetivo.

Para tal optou-se pela realização de um experimento formativo porque o mesmo traz

[...] uma estrutura investigativa realizada em várias etapas, nas quais o processo de execução, assim como de obtenção dos dados, de apresentação dos objetos aos sujeitos, de registro, de análise do movimento do pensamento do sujeito ocorrem simultaneamente (SILVA, 2018, p.47).

A escolha dessa metodologia está pautada nas potencialidades que o experimento formativo pode oferecer a uma pesquisa de cunho qualitativo sobre os processos de ensino e aprendizagem da docência por se configurar em uma “intervenção pedagógica por meio de uma determinada metodologia de ensino, visando interferir nas ações mentais dos educandos e provocar mudanças em relação a níveis futuros esperados de desenvolvimento mental” (LIBÂNEO, 2007, p.11). Essa metodologia é vista como uma tentativa de ofertar aos sujeitos da pesquisa as condições objetivas para que, mediante o planejamento compartilhado, possam aprender a produzir a organização do ensino da Matemática escolar. É fato que se configura na possibilidade de contribuição

⁸ O conceito de motivação é entendido por nós como “uma série de fenômenos distintos: os impulsos instintivos, os apetites e inclinações biológicas, as vivências emotivas, os interesses e os desejos” (LEONTIEV, 1983, p.155)





a fim de oferecer aos futuros professores condições objetivas para transformarem-se em produtores da organização do ensino de Matemática (SILVA, 2018).

Para uma melhor compreensão da estrutura organizativa do experimento formativo em questão a seguir, no Quadro 1, será apresentado de forma organizada as etapas de desenvolvimento do mesmo.

Quadro 1 - Estrutura organizativa do experimento formativo

| Estrutura Organizativa do Experimento Formativo | | |
|--|--|---|
| Planejamento da Síntese Histórica | Planejamento da História Virtual do Conceito | Planejamento da Síntese coletiva |
| A síntese histórica é a primeira etapa das atividades, sendo destaque porque nela é possível apreender o movimento histórico-lógico do conceito. Durante a elaboração dessa síntese os sujeitos têm contato com os nexos internos presentes na constituição dos objetos matemáticos. Para tal foram pesquisadas historiografias acerca do conceito de equação. | Após o desenvolvimento da síntese histórica e com os nexos a serem abordados já identificados, escolhe-se a forma de materialização da SDA, se no formato de jogo, se como situação cotidiana ou como história virtual do conceito. A opção feita nesse caso em específico foi pela HV. Logo, os professores em formação foram colocados diante da necessidade de criarem coletivamente um conjunto de ações e operações que intencionalmente abordassem o movimento histórico-lógico de surgimento e desenvolvimento do conceito de equação destacados na SH. Essas ações e operações se configuraram nos problemas desencadeadores criados para que os nexos internos – equivalência e variável – pudessem conduzir os sujeitos ao entendimento do conceito em sua totalidade. | Após o planejamento da SDA foi o momento de elaboração da síntese coletiva. Como a aprendizagem, segundo os pressupostos da THC só é possível por meio da interação social e da apropriação da cultura produzida pelos precedentes, esse momento da síntese coletiva é dotado de aspectos dialéticos por considerar as potencialidades existentes nas contradições entre as diversas contribuições dos pares. |

Fonte: Produção dos autores

Durante todas as etapas do experimento formativo foram coletados os dados com uso de recursos audiovisuais, sendo que foram organizados de modo a permitir a análise dos mesmos.

Resultados e Discussão

Em se tratando da formação de professores de matemática o desafio posto é a oferta de processos formativos que ponham os sujeitos em circunstâncias provocadoras da análise e materialização dos elementos fundamentais da atividade pedagógica, entre estes o planejamento do ensino de conceitos matemáticos a partir de uma organização





que manifeste a essência do conceito. Para tal nesse Subprojeto Pibid em questão optou-se pela elaboração de uma SDA e seu(s) problema(s) desencadeador(es) de forma que ambos estivessem impregnados da necessidade que “levou a humanidade à construção do conceito e favorecer uma generalização que supere a experiência sensorial (MORETTI, 2014, p.30). Portanto, a SDA planejada pelos pibidianos buscava criar condições objetivo-cognitivas para a generalização do conceito de equação a partir da apreensão de seus nexos conceituais. Para Sousa (2018) os nexos conceituais são lógico-históricos e se apresentam no movimento do pensamento apreendido a partir da linguagem, aqui entendida como materialização do pensamento. Tal movimento deve estar presente quando se ensina e aprende os conceitos matemáticos. Nesse caso em particular o conceito é equação e faz-se necessário entender o movimento que se processa no pensamento, enquanto ele é apreendido. .

Kopnin (1978) endossa que o movimento do pensamento é histórico e lógico. Portanto, ao ser planejado e desenvolvido o experimento formativo considerou-se não somente o lógico posto hoje, mas atentou-se em como a confluência entre o lógico e o histórico se demuda de tempos em tempos. Deste modo, primeiramente foi preciso a compreensão da convergência existente entre o movimento lógico-histórico e as classes que constituem o lógico do histórico e da formação da linguagem formal posta para que o conceito de equação se efetive em salas de aula de matemática, entretanto, para que isso ocorra os professores no desenrolar de seus processos formativos devem já conhecer tais concepções. Portanto, entende-se que a trajetória a ser seguida para a organização do ensino de conceitos matemáticos poderá ser a que avalia a relação lógico-histórica como a detentora da fluência dos nexos conceituais, assim como abordado na história virtual que foi planejada pelos bolsistas desse Subprojeto.

A realização da SDA no formato de história virtual com o título ‘Mendhi – um vizir em Luxiar’ permitiu a defesa de que é possível o ensino de conceitos matemáticos a partir do movimento lógico-histórico, de modo que a organização da aprendizagem proporcione aos sujeitos envolvidos reflexões sobre os nexos conceituais dos conceitos matemáticos. Entretanto, ao se fazer a escolha por SDAs deve-se almejar que estas proporcionem aos sujeitos a possibilidade de compreenderem a realidade objetiva do momento histórico de criação do conceito, pois, um dos objetivos da história virtual é que





ela contenha nexos internos do conceito e permita que os sujeitos percebam a relação desses nexos com a historicidade dos indivíduos criadores.

Conforme o experimento se desenrolava os pibidianos foram confirmando a possibilidade de generalização do conceito de equação a partir do conhecimento do conceito de equivalência e variável. Em cada etapa do experimento foi se efetivando o entendimento de que o conceito de equação é resultado de necessidades humana e isso acontece na esteira do desenvolvimento de uma situação desencadeadora da aprendizagem firmada na perspectiva de uma organização do processo formativo do professor de Matemática fundado no entendimento da essência dos conceitos matemáticos.

No andamento das etapas do experimento foi possível inferir a possibilidade de uma organização do ensino de conceitos matemáticos a partir de situações desencadeadoras de aprendizagem que considerem a essência do conceito e, que para a realização disto deve-se estabelecer a relação existente entre a produção humana do conceito que se pretende ensinar e a necessidade humana de desenvolvê-lo ao longo da história humana. Nesta concepção, os conceitos são tidos como obras vivas da interdependência direta das necessidades dos indivíduos e suas respectivas amostras temporais.

Deste modo, os bolsistas compreenderam que apreender a essência de dado conceito, incluído como produção histórica e cultural, sugere apropriar-se além de sua composição lógico-formal, também dos mecanismos de sua produção histórica (KOPNIN, 1978). Assim, deram sinais que se apropriaram da ideia de que o processo de produção de um conceito é parte do movimento de apropriação do próprio conceito, pois conforme Moretti (2014, p. 36) “o conhecimento do objeto, faz-se possível na unidade dialética entre os aspectos histórico e lógico do objeto de conhecimento”.

Sendo assim, a história virtual ‘Mendhi – um vizir em Luxiar ‘ não é tão-somente a história do objeto, mas a história de sua produção e desenvolvimento, a história de como a humanidade tomou para si esse objeto, ou seja, a história de seu conhecimento. Na referida SDA importante não era apenas a lógica do objeto, isto é, o conteúdo em si, mas salutar contemplar o movimento sujeito-conhecimento-sujeito.

Neste viés, afiança-se a questão de que a organização do ensino de conceitos matemáticos que privilegia o movimento lógico-histórico do conceito pode ancorar-se





teórico-metodologicamente na proposição de SDAs, as quais possuem em seu seio a essência do conceito. Tal proposta não é simplista, pois a história virtual não é simples história factual, pois estava todo o tempo impregnada do conceito que se desejava ensinar, considerando que tal conceito objetivava várias necessidades humanas postas sócio-historicamente, muito menos é simples estabelecer um processo dessa envergadura em um Subprojeto Pibid com tão pouca duração, mas nem sempre os caminhos fáceis, com poucos percalços são os mais ricos de aprendizagem.

Considerações Finais

Pensando nas complexidades elevadas para os processos formativos de professores de Matemática, com a transmissão de modelos arcaicos de ensino e aprendizagem da matemática ofertada na EB, compreende-se que pensar tal fenômeno num contexto capaz de contribuir para a mudança dessas conjunturas não é tarefa fácil, posto que esse movimento quando (re)organizado possui potencialidades capazes de preparar profissionais com uma práxis que valora os aspectos lógico-históricos e ultrapassa a visão estática, simplista e de difícil compreensão sobre o movimento de constituição dos conceitos matemáticos, o que reflete na forma como os sujeitos se apropriam e contribuem para a construção do conhecimento.

Nessa trajetória, o referido Subprojeto Pibid de Matemática por meio de suas ações e operações planejadas intencionalmente procurou intervir e colaborar com os professores em formação para que pudessem estar em um espaço que lhes propiciasse o desenvolvimento da aprendizagem de suas docências, pois se defende que o professor é o principal ator no cenário educativo e que existe a necessidade da quebra da realidade da aprendizagem da docência pautada na lógica formal, o que torna esse contexto do Pibid ideal para o desenvolvimento de investigações que tenham como objeto a aprendizagem da docência ancorada na elaboração de situações desencadeadoras da aprendizagem com o objetivo de admitir a lógica do conceito em unidade com a produção histórico-humana desse conhecimento, em que a unidade lógico-histórica possibilite compreender o processo de construção do conceito que se deseja aprender e ensinar, estando o mesmo em relação com sua estrutura interna.





Destarte, somente é possível distinguir o mundo, as coisas, os processos tal qual os instituímos, na medida em que deles fazemos parte, por isso deve-se atentar para o fato de que professores de matemática em formação devem elaborar e reproduzir a experiência teórica de surgimento e desenvolvimento de conceitos matemáticos imersos no planejamento de situações desencadeadoras da aprendizagem, porém isso somente será possível quando por ventura tiverem vivenciado tais experiências no desenrolar de seus processos formativos ou quando fazem parte de privilegiados espaços formativos como o Pibid.

Agradecimentos

À CAPES pelo fomento.

Referências

CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de matemática: uma perspectiva histórico-cultural.** 2008. 242 p. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.

FERREIRA, C. A. **A aprendizagem da docência em matemática a partir da elaboração de uma situação desencadeadora da aprendizagem.** 2019. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

LEONTIEV, A. **Actividad, conciencia, personalidad.** Havana: Pueblo y Educación, 1983.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

LIBÂNEO, J. C. **Experimento didático como procedimento de investigação em sala de aula.** (Digitado), 2007.

MOURA, M. O. DE. *et al* (org.). **Educação Escolar e Pesquisa na Teoria Histórico-Cultural.** São Paulo: Edições Loyla, 2017. 221 p.





MORETTI, V. D. Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**, 2014.

_____. A atividade de ensino como unidade formadora, In: CASTRO, A.; CARVALHO, A. (org.) **Ensinar a ensinar**. São Paulo, Pioneira, 2001.

_____. *et al.* Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.

SILVA, M. M.; CEDRO, W. L. Planejar para quê? Professores de matemática, em formação inicial, aprendendo sobre planejamento. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 20, p. 351-374, 22 jan. 2021.

SILVA, M. M. **A apropriação dos aspectos constituintes da Atividade Pedagógica por professores de Matemática em formação inicial**. Tese - Doutorado em Educação Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2018.

SOUSA, M. C. O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de matemática . **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, v. 1, n. 4, p. 40-68, 23 maio 2018.

SOUSA, M. C. MOURA, M. O. **O movimento lógico-histórico em atividades de ensino de matemática: unidade dialética entre ensino e aprendizagem**. Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM –2016.

