

UMA ANÁLISE DA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA UTILIZANDO BRICOLAGEM

Gilmer Jacinto Peres
gilmerperes@gmail.com
CEFET-MG / Brasil

Rúbia Barcelos Amaral
rubiaba@gmail.com
UNESP-Rio Claro / Brasil

Núcleo Temático: Formación del profesorado en Matemáticas.

Modalidade: CB

Nível educativo: Formación y actualización docente

Palavras chave: Bricolagem, Múltiplas interpretações, Formação de Professores, Geometria.

Resumo

A formação do professor de Matemática constitui um universo com inúmeras possibilidades de investigação. Apresentamos nesse artigo os resultados de uma pesquisa de doutorado (Peres, 2016) que investigou a formação do professor de Matemática para o ensino de geometria euclidiana plana em três universidades públicas do estado de São Paulo - Brasil, em um processo metodológico que se utilizou de entrevistas com professores destas instituições a respeito de como ocorrem suas aulas. Esta investigação fundamentou-se nos princípios da bricolagem, no intuito de incorporar múltiplos olhares a um cenário que se apresentou, com base nas entrevistas obtidas, repleto de possibilidades e complexo em si. Lévi-Strauss (1966), Denzin; Lincoln (2010) e Kincheloe; Berry (2007) são exemplos de autores que argumentam sobre as possibilidades existentes nas pesquisas qualitativas fundamentadas na bricolagem. A análise das entrevistas se baseou em diversas concepções teóricas e conduziu o olhar para aspectos relativos à entrada dos alunos na universidade, o modo como ocorre sua formação e como terminam as disciplinas relativas ao conteúdo geométrico e ao seu ensino. As possibilidades disponíveis ao pesquisador que envereda pelos caminhos da bricolagem se mostram “infinitas”, imprevisíveis e desafiadoras, mas conduzem a fascinantes perspectivas sobre a realidade investigada, mostrando múltiplos caminhos interpretativos.

1. Introdução

O mundo globalizado de hoje permite um contato mais próximo com pessoas pertencentes a culturas com comportamentos e convenções sociais bastante diferentes. A diversidade de valores em nosso planeta cria um contexto com múltiplos olhares e posições. Com isso, a determinação de um padrão de comportamento social em nível global torna-se impossível para certas situações.

Aplicando essa visão ao ato interpretativo, mesmo pessoas criadas em uma mesma cultura poderão ter posicionamentos e visões conflitantes sobre um dado assunto. Por isso,

como seria possível determinar qual o posicionamento mais adequado para analisar um fato ou um conhecimento? Essa multiplicidade nas maneiras de compreender algo mostra a fragilidade existente no ato interpretativo, principalmente quando fundamentada em perspectivas isoladas.

Portanto, a valorização de olhares múltiplos traz novos parâmetros e contextos de análise. Não estamos falando apenas de uma análise múltipla que conecta discussões distintas: trata-se, na verdade, de um olhar para dentro dos referenciais, a partir das necessidades identificadas nos dados, nos quais se procuram elementos que contribuam com uma visão ampliadora sobre o conhecimento da realidade investigada, sendo esta uma ação contínua, que procura integrar cada vez mais novos elementos, em olhares ampliadores.

No presente artigo, apresentamos uma discussão sobre as potencialidades interpretativas identificadas a partir da valorização da complexidade existente num cenário relativo à formação inicial do professor de Matemática para o ensino de Geometria Euclidiana Plana. Tal valorização ocorreu pela consideração de múltiplas interpretações, inspiradas na filosofia de pesquisa proposta nas discussões sobre o método da bricolagem.

Neste caso específico, utilizamos como instrumentos as entrevistas realizadas com professores que ministram aulas em cursos de Licenciatura em Matemática, em nove campi das três universidades públicas estaduais de São Paulo. A variedade de posicionamentos, comentários e considerações presentes nas falas dos professores constituiu um campo de análise vasto. Encontramos, nas discussões sobre bricolagem, a possibilidade de compreender em maior amplitude os relatos dos docentes.

Apresentamos, na próxima seção, uma breve discussão sobre bricolagem e como os seus pressupostos conduziram a realização da pesquisa aqui relatada.

2. Bricolagem

No contexto apresentado por Kincheloe e Berry (2004), bricolagem compreende uma forma de pesquisa qualitativa que procura ampliar os horizontes do investigador - conhecido como *bricoleur* - através da interlocução com diversos referenciais teóricos, esses utilizados conjuntamente para ampliar a compreensão do contexto investigado.

A ampliação dos horizontes ocorre no processo de bricolagem a partir da habilidade que o *bricoleur* deve ter para desenvolver, adaptar ou mesmo inventar novas formas de ação e utilização dos "instrumentos" disponíveis na sua pesquisa (Gravemeijer, 1994).

O trabalho "final" apresentado pelo *bricoleur* assemelha-se a uma colcha de retalhos, fruto da interlocução com as diferentes vozes, perspectivas e pontos de vista considerados (Denzin; Lincoln, 2010).

A heterogeneidade de perspectivas que o *bricoleur* utiliza para compreender o que investiga leva-o a uma visão crítica e questionadora sobre cada olhar ocorrido. Dessa forma, parte para a busca de novos questionamentos e olhares que possam ampliar sua compreensão, mas certo de que essa será sempre incompleta e limitada e, por isso, deve incorporar novas visões e formas de análise.

Kincheloe e Berry (2007) reforçam que a bricolagem é uma alternativa ampliadora aos métodos de pesquisa qualitativa, devendo o *bricoleur* ter a clareza de que as discussões teóricas utilizadas não explicam o mundo, mas a forma como o pesquisador se relacionou com ele.

A ampliação do conceito de bricolagem proposta por Kincheloe e Berry (2007) relaciona conjuntamente teoria e metodologia na condução da pesquisa. Aspectos essenciais considerados na pesquisa de Peres (2016) compreendem: i) *Point Of Entry Text* (POET); ii) Leituras não Sequenciais do POET; iii) Mapa da Bricolagem; iv) *Feedback Loops*.

i) *Point of Entry Text* (POET): O POET é o instrumento base para o início do processo de bricolagem, ele é constituído por tudo aquilo que faz sentido para o pesquisador. O POET constitui o principal agente, a base da bricolagem. Em pesquisas educacionais, por exemplo, o POET pode ter sua constituição relacionada: a entrevistas; às perguntas que ocorreram nas entrevistas; às percepções dos alunos sobre sua formação; às estruturas institucionais; ou seja, àquilo que chama a atenção do *bricoleur* e constitui o *corpus* de sua investigação. **ii) Leituras não sequenciais do POET:** Permitem que ocorram conexões "mais rápidas" entre partes distantes em um mesmo texto - se comparadas com leituras sequenciais. **iii) Mapa da bricolagem:** representa as áreas que o *bricoleur* se apoia para pesquisar e assim trazer novas compreensões do POET. **iv) *Feedback loops*:** Cada novo retorno ao POET deve ser acrescido de novas perspectivas, sejam complementares ou mesmo

antagônicas aos olhares já ocorridos, o que potencializa a percepção de novos elementos constituintes e presentes no POET.

No contexto sobre bricolagem apresentado por nós brevemente nessa seção, procuramos enfatizar a sua característica principal: uma busca contínua por novos olhares, visando incorporar novas análises à interpretações já ocorridas.

A ampliação proposta por Kincheloe e Berry (2004) incorpora à pesquisa do *bricoleur* procedimentos que orientam como essa ação pode ocorrer. Para trazer um exemplo desse processo, apresentamos na próxima seção os procedimentos e os resultados encontrados na pesquisa de doutorado ocorrida entre os anos de 2012 e 2016.

3. Metodologia

Na pesquisa de doutorado aqui relatada, ocorreram visitas em nove *campi* das três universidades públicas estaduais presentes no estado brasileiro de São Paulo que ofertam a Licenciatura em Matemática. Nessas visitas ocorreram entrevistas, 33 no total, com os professores atuantes na Licenciatura em Matemática durante o ano de 2013, cujo primeiro foco de perguntas envolveu a perspectiva destes a respeito da formação dos seus alunos para o ensino de geometria e, durante o processo, novas perguntas em outros contextos também ocorreram, o que ajudou na percepção de novos elementos constituintes da realidade investigada. Chamamos atenção para o processo de transcrição que demandou cerca de 4 meses para a sua finalização, período esse que representou um momento bastante fértil e inspirador, e contribuiu para a elaboração das formas de análise utilizadas na pesquisa.

Findado o processo de transcrição, foi criado um índice remissivo de palavras, que possibilitou a identificação de trechos de falas convergentes dos professores, o que auxiliou nas leituras não sequenciais. Esses trechos convergentes foram organizados em agrupamentos, os quais foram analisados a partir de discussões teóricas específicas relativas à Educação e à Educação Matemática.

Para a elaboração dos agrupamentos, foram utilizadas na pesquisa palavras específicas com seus sinônimos e variações. Ao todo, ocorreram na pesquisa quatro retornos ao POET e, no presente artigo, apresentamos dois deles. Em cada um foi possível perceber diferentes aspectos que ampliaram os horizontes interpretativos no contexto da formação do

professor para o ensino de Geometria. Apresentamos, a seguir, uma breve descrição das análises.

4. Análises

Nesta seção apresentamos três momentos de idas ao POET. Em cada um, trazemos as palavras que possibilitaram a estruturação dos agrupamentos identificados e depois a apresentação, em tópicos, de todas as discussões teóricas que as interpretações propiciaram.

4.1 Primeira Ida ao POET: O início dos alunos nos cursos

Na primeira ida ao POET consideramos o momento de entrada dos alunos nas universidades. Para isso, escolhemos CHEGAM como palavra referencia. As análises de todos dos contextos identificados levaram à criação de seis agrupamentos: **A)** Processo Seletivo; **B)** Problemas na Educação Básica; **C)** Ações realizadas; **D)** Geometria (cenário das disciplinas do primeiro período); **E)** Cristalização dos alunos; e **F)** Maturidade dos alunos (cenário das disciplinas de períodos mais avançados, após as disciplinas de geometria).

No primeiro cenário, identificamos relatos que enfatizaram a falta de conhecimentos prévios dos alunos, considerando aqui a necessidade relatada pelos professores dos alunos ingressarem na universidade com uma preparação que lhes permitam acompanhar a forma como o conteúdo geométrico é conduzido.

No segundo contexto, ao relatarem como os alunos chegam a suas disciplinas após cursarem as disciplinas de Geometria, alguns professores de Estágio Supervisionado e Prática de Ensino destacaram o amadurecimento dos alunos em decorrência de sua vida acadêmica na universidade. Além disso, evidenciaram a influência, nos alunos, de disciplinas anteriores e a forma como elas contribuem no posicionamento deles e no desenvolvimento das novas disciplinas. Porém, outros professores indicaram a existência de uma “cristalização” dos alunos, decorrente do contato com a estrutura formal e rigorosa na qual o curso de Geometria nos primeiros semestres ocorreu.

As discussões envolvendo o início dos alunos na licenciatura identificada no POET conduziram para buscas de discussões teóricas relativas aos seguintes aspectos: 1) Evasão na Graduação; 2) Contexto Opressor-Oprimido de Paulo Freire; 3) Demonstração, esta última estimulando um segundo momento de retorno ao POET.

4.2 Segunda Ida ao POET: O contexto das demonstrações

O segundo movimento de retorno ao POET surgiu a partir da necessidade identificada de investigar mais a fundo os relatos sobre a carência de conhecimentos prévios dos estudantes no âmbito de sua dimensão axiomática em Geometria. Escolhemos os contextos da palavra DEMONSTRAÇÃO, e nele identificamos cinco agrupamentos: **G)** Defesa da Demonstração; **H)** Estratégias pré-demonstração e visualização de imagens; **I)** Críticas ao Processo Corrente; **J)** Tecnologia Computacional e **K)** Reflexão no Processo.

Os professores cujas ideias foram agrupadas na defesa ao ensino de demonstração ressaltam a carência, nos alunos, de noções relativas aos conceitos e relatam a importância de aprender a demonstrar e compreender a lógica da demonstração, de forma a capacitar os estudantes a realizar demonstrações futuras, pois o aluno deve ter a capacidade de ver além de resultados gerais em uma demonstração, o que é um fator importante na formação do professor de Matemática.

Os professores presentes no agrupamento sobre a importância do uso de imagens nas demonstrações e também na utilização de estratégias prévias indicam que, para trabalhar com a demonstração na Licenciatura em Matemática, é necessário fazer primeiro um trabalho que envolva o processo de manipulação, de indução, ou mesmo a resolução de algum problema-desafio; e que os alunos sejam questionados sobre os resultados encontrados, até perceberem a necessidade de uma afirmação geral, garantida pela demonstração.

No grupo de professores que critica a forma como o processo de demonstração ocorre nas Licenciaturas, há relatos dos efeitos negativos da forma como ela é trabalhada, fazendo dos alunos meros repetidores do que está escrito no quadro. Isso porque eles passam a acreditar que só existe ensino de Matemática quando ocorre o processo de demonstração. Há ainda um relato sobre a influência do professor, pois, quando ele diz que algo será por ele demonstrado, a sua fala se torna mais convincente do que o próprio processo em si, levando os alunos a insistirem nessa reprodução, mesmo sem saber bem como fazê-lo.

No agrupamento sobre a utilização da Tecnologia Computacional, é destacado que existe uma equivalência dos meios utilizados, desde que estes obedeçam ao mesmo sequenciamento lógico de uma demonstração. Há também um relato envolvendo as figuras

construídas em *softwares*, que simulam construções geométricas em duas ou três dimensões, como recursos que complementam o processo.

No agrupamento sobre reflexão no processo, há o relato de uma professora sobre uma mudança em sua postura de trabalho com demonstrações; ela destacou que teve essa mudança após refletir sobre a forma como os alunos lidavam com as anotações feitas por ela no quadro, relativas à demonstração, processo esse que ela procurava seguir de forma bem precisa, tornando claros todos os mecanismos e procedimentos utilizados.

As discussões envolvendo a DEMONSTRAÇÃO identificadas no POET conduziram o olhar para os seguintes aspectos: 4) Demonstração; 5) Contexto Opressor-Oprimido de Paulo Freire; 6) História da Matemática; 7) Demonstração; 8) Investigações Matemáticas; 9) Discursos Ideológicos; 10) Contexto Opressor-Oprimido de Paulo Freire; 11) Organização das disciplinas no curso; 12) Uso da tecnologia computacional, este, estimulando o terceiro momento de retorno ao POET.

5. Resultados

Para falar de um "todo", que neste trabalho representa a realidade de nove cursos de Licenciatura em Matemática, é necessário ter em mente que todas as observações aqui apresentadas são compreendidas apenas por conjecturas que indicam possibilidades interpretativas, e nunca um conjunto de informações conclusivas, circunscritas à realidade investigada. Há ainda a necessidade de considerar que o falar desse "todo" carrega em si uma contextualização bastante diferente das que ocorreriam caso houvesse uma comparação entre esse "todo" e o que ocorre em um curso específico.

O ensino de Geometria nesse "todo" ocorre dentro de contextos específicos e estes perpassam a entrada de alunos com carências de conhecimentos básicos, professores que valorizam uma estruturação axiomática, outros que integram estratégias didáticas ao ensino e outros mais, de Prática de Ensino e Estágio, que percebem poucos avanços no domínio do conteúdo geométrico pelos alunos dos últimos períodos dos cursos.

Esse cenário remete para nós à continuidade dos problemas relativos ao ensino de Geometria no Brasil, estes já muito discutidos em pesquisas com foco específico nesse assunto, o que nos leva a perceber que ainda existe a necessidade de novas inserções e

pesquisas para indicar possibilidades que minimizem os problemas existentes em todos os níveis e contextos, como escola, livro, professor, aluno, formação de professores etc.

A formação do professor de Matemática nas universidades públicas estaduais de São Paulo, no âmbito do ensino de Geometria, compreende aspectos que ultrapassam questões de conteúdo e didática. A colcha construída apresentou aspectos específicos da realidade, que foram investigados a partir de concepções iniciais do pesquisador sobre o ensino de Matemática, essas pautadas nos conceitos prévios e na experiência profissional relatada nas entrevistas concedidas pelos professores.

Nas entrevistas, houve um interesse pelas questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Geometria para a formação do professor. Em especial, aquelas que abordavam demonstração trouxeram contextos de discussão bem interessantes: i) há professores que destacam o seu ensino como ferramenta essencial na formação do professor de Matemática; ii) outros criticam as consequências de uma formalização conceitual exagerada da Geometria, em detrimento do seu ensino; iii) há alunos que incorporam uma visão que faz do método axiomático condição única e necessária para o ensino de Geometria.

Em cada campus, a formação para o ensino de Geometria é única e segue posições e convicções de cada professor ou de grupos específicos, os quais usam essas convicções para fazer o seu melhor. Nem sempre há unanimidade na concepção da melhor maneira de trabalhar a formação, o que, em alguns casos, acaba por induzir os professores a um trabalho isolado. Da mesma forma que é preciso retornar ao POET com visões diversas para ampliar o olhar, percebemos que pesquisas qualitativas que se fundamentem na visão da bricolagem e utilizem de entrevistas para conhecer a realidade investigada devem também retornar a campo, para que novas entrevistas sejam realizadas, a fim de esclarecer pontos que precisam de maior compreensão ou, mesmo, para apontar novas direções, ampliando cada vez mais a compreensão da realidade investigada.

Referências

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. (Org.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Trad. Sandra Regina Netz. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 15-41.

GRAVEMEIJER, K. Educational development and developmental research in Mathematics. **Journal for Research in Mathematics Education**, Newark, Delaware v. 25, n. 5, p. 443-

471, nov. 1994. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/749485>> Acesso em: 21 fev. 2014.

KINCHELOE, J. L.; BERRY, K. S. **Pesquisa em educação**: conceituando a bricolagem. Porto Alegre, RS: Artmed, 2007.

LÉVI-STRAUSS, C. **The savage mind**. London: Widenfeld and Nicolson, 1966.

PERES, G.J. **As possibilidades da bricolagem em uma pesquisa sobre a formação para o ensino de geometria**. 2016. 247f. Tese (Doutorado Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Estadual de Campinas, SP, 2016.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (processo 99999.011243/2013-09); do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP.