



Relação entre a Pesquisa em Educação Matemática e a Prática Pedagógica¹²

Maria Aparecida Viggiani Bicudo³

Introdução

Esse tema foi proposto pelos organizadores do 4º ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, realizado em Blumenau de 16 a 31 de Janeiro de 1992, para ser debatido em uma sessão de trabalho.

Para enfocar tal tema, sustentarei as seguintes afirmações:

1. pesquisar é andar em torno do interrogado, buscando, de modo sistemático e rigoroso pelo perguntado;
2. quando o professor de Matemática interroga o que faz ao estar-com-seus-alunos na sala de aula de Matemática e persegue sua interrogação de modo sistemático e rigoroso, está realizando pesquisa;
3. *o pesquisar* pode ocorrer de modos diferentes, segundo concepções diferentes de ciência que embasam tal pesquisa;
4. o modo pelo qual *o pesquisar* venha a se realizar na prática docente está vinculado ao Projeto Pedagógico que sustenta tal pratica.

01. Pesquisar é andar em torno do interrogado, buscando, de modo sistemático e rigoroso pelo perguntado.

Pesquisa tem sido entendida, em nossos meios, como uma atividade fundamentalmente científica. Chega-se a usar *pesquisa* e *ciência* como sinônimos. Entretanto, não são sinônimos, não tem o mesmo significado.

Pesquisar significa "perquirere" do latim, "caminhar em torno de algo, procurando perscrutá-lo, adentrar esse algo a partir de outras perspectivas", "buscar com investigação". *Investigar* quer dizer "Seguir os vestígios, indagar". Mas buscar seguindo os vestígios, o que? E, ainda, de que modo se seguem os vestígios, indagando?

¹ Apresentado no 4º ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática - Blumenau, 1992.

² Digitalizado por Carolina Augusta Assumpção Gouveia e Thiago Pedro Pinto, alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro.

³ Professora Titular de Filosofia da Educação, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro.

Nesses significados, as ações *indagar* e *buscar seguir os vestígios* mostram-se como importantes no ato de pesquisar, Isso quer dizer que não se faz pesquisa sem que haja uma indagação, sem que esteja claro aquilo sobre o que se pergunta, aquilo que se interroga. Essa é a essência da pesquisa: buscar o interrogado, seguindo os seus vestígios.

É importante notar, que ao interrogar, se faz um recorte do mundo real vivido, destacando-se no pano de fundo da compreensão existencial⁴ aquilo sobre o que se quer saber. Isso significa que já se está elegendo um *tema* para investigar. E, sob esse aspecto, já se está caminhando para a *ciência*. Fazer ciência é pesquisar um tema, é tematizar um assunto⁵ para ser investigado com rigor e, também, é expressar tal investigação em um discurso onde as idéias, construídas na investigação, são articuladas, isto é, são encadeadas de maneira lógica. Ao proceder desse modo; a ciência está elaborando uma teoria⁶ de maneira a explicitar suas noções gerais e seus princípios. É assim que constrói seus conteúdos.

Tem-se, então, que a ciência, além de investigar com rigor, teoriza sobre as investigações que realiza.

Olhando-se atentamente para a investigação científica; vê-se que o *rigor* aparece como um pilar de sustentação, ou seja, como um fundamento dessa investigação. Ele é um dos distinguidores da busca científica. É, também, um dos responsáveis pela distinção que se faz entre os diferentes modos de pesquisar, baseados esses modos em diferentes concepções de ciência fundadas em distintas concepções de homem, de mundo, de conhecimento, de verdade.

Como exemplo de concepções de ciência que trabalham com critérios de rigor próprios, tem-se: concepção positivista, concepção existencial-fenomenológica, concepção dialética, etc. Essas concepções suportam nuances metodológicas adaptadas a linhas de pesquisa, a situações, a áreas de conhecimento.

Dado o objetivo desta apresentação, essas concepções não serão enfocadas, mas permanecerão apenas mencionadas⁷.

02. Quando o professor de Matemática interroga o que faz ao estar-com-seus-alunos na sala de aula de Matemática e persegue sua interrogação de modo sistemático e

⁴ cf. Martin Heidegger - Ser e Tempo - Rio de Janeiro, 1989.

⁵ Tematizar significa tomar um assunto seriamente e estudá-lo de modo sistemático.

⁶ Teoria entendida aqui como sistematização de opiniões fundadas na investigação rigorosa.

⁷ Leituras iniciais sugeridas para compreensão desse assunto são:

(a) Capra, Fritoj - O Ponto de Mutação - São Paulo. Ed. Cultrix. 1989.

(b) Martins, Joel & Bicudo, M.A.V. - A Pesquisa Qualitativa em Psicologia – Educ., Ed. Moraes, 1989.

rigoroso, está realizando pesquisa.

O ponto fundamental para que o professor faça pesquisa ao realizar sua prática docente é *estar atento* ao que ocorre na sala de aula. Isso significa que ele deve estar com os seus alunos, percebendo-os no seu processo de compreensão e interpretação da Matemática e percebendo-se no seu ato de *dar-aula* de Matemática. Esse ato atento requer lucidez, abertura ao que está acontecendo. Porém isso é o mínimo que se espera de qualquer docente. A pesquisa exige uma pergunta, posta pela intenção de conhecer do professor.

É a *interrogação* que aponta o caminho a ser trilhado pelo pesquisador, isto é, indica recursos metodológicos a serem utilizados na busca do esclarecimento do perguntado. Para o professor de Matemática também será a interrogação sobre algo que quer saber a respeito do que ocorre na sala de aula (incluindo o contexto onde a mesma se encontra) que orientará seu trabalho de pesquisa.

Esse trabalho envolve sistematização da coleta e do tratamento dos dados, discussão sobre o que foi obtido à luz do interrogado e à luz da região de inquérito onde se está locomovendo. As modalidades de fazer pesquisa são muitas. Elas estão vinculadas à concepção de ciência assumida pelo professor, que deveria estar vinculada ao projeto Pedagógico da Escola, ou, pelo menos, por ele assumido.

03. O PESQUISAR pode ocorrer de modos diferentes, segundo concepções de ciência que embasam tal pesquisa.

Para esclarecer essa afirmação, enfocarei, de modo sucinto, duas concepções de ciência - A Positivista e a Existencial - Fenomenológica -, procurando mostrar como elas conduzem a diferentes práticas do professor que realiza pesquisa em sua sala de aula.

A concepção Positivista se baseia na concepção cartesiana, a qual vê sujeito e objeto como entidades separadas e admite que a realidade pode ser conhecida através da divisão de partes que a compõem. Os homens de ciência que aceitam tal concepção têm procurado, através da participação do todo "realidade", especializar-se cada vez mais, objetivando o conhecimento, em profundidade, dessas partes. Admitem que através do conhecimento das partes, podem chegar ao todo. Admitem, ainda, que a precisão desse conhecimento pode ser garantida pela quantificação. O *rigor* na investigação que conduzem é colocado no método que seguem. Esse método, hoje chamado *Método Científico*, é desencadeado pela possível resposta à pergunta - problema levantado -, formulada como uma

hipótese, solução provável. Essa hipótese é sustentada pela teoria existente sobre o ramo de conhecimento ao qual a investigação pertence e é posta à prova mediante experimentos que procuram atestar (dar testemunhos) que a realidade *é, não é, se aproxima* da resposta aventada pela hipótese.

O *rigor* para aceitar ou não a hipótese é posto na quantificação da realidade e dos possíveis cálculos efetuados para dizer *quanto* a hipótese diz da realidade pesquisada.

O que foi exposto foi um esquema da conduta científica baseada na concepção Positivista de Ciência. Como tal, está em linhas gerais e grosseiras. Há, como foi dito anteriormente, modificações quanto a recursos metodológicos conforme a área pesquisada.

O professor de Matemática pode conduzir pesquisa sob o enfoque positivista. Nesse caso, ele deveria ter uma teoria que sustentasse e indicasse as perguntas a serem formuladas, o modo de as mesmas serem postas, procedimentos a serem seguidos, o campo de significância das respostas obtidas. É importante destacar que, neste caso, as perguntas formuladas, ou os problemas levantados são considerados significativos em relação à teoria e não em relação aos acontecimentos da sala de aula. Os alunos são os sujeitos da pesquisa, estão separados do pesquisador e da teoria. A teoria postula sobre os comportamentos dos sujeitos. Os resultados obtidos servem para *explicar* o que ocorre na sala de aula, por exemplo, o modo pelo qual o aluno aprende certo conteúdo, o modo pelo qual ele responde de tal forma, etc. Servem, também, para *pre-dizer* o que poderá acontecer. Nesse sentido, os resultados obtidos sustentam o planejamento escolar, indicando o que deve ser feito, de modo tão objetivo quanto possível.

A concepção Existencial-Fenomenológica se baseia na concepção de homem e de mundo sustentadas pela Fenomenologia, pelo Existencialismo. Vê homem e mundo de modo inseparável, o que significa que não há homem sem mundo, realidade posta, e nem mundo sem homem, realidade mundana construída pelo homem ao existir com os outros. Há construção da realidade percebida. A percepção do que existe é um dado primário pelo qual o ser humano entra em contato com o que é. Mas ela é, também, sempre orientada pelos determinantes existenciais concretos postos pelo mundo onde o homem existe. Forma-se, assim, um círculo existencial. A realidade é dada na percepção. A percepção já é sempre orientada pelas facticidades da existência daquele que percebe, o qual, por sua vez, constrói a realidade mundana.

Vivendo-se no círculo-existencial, o que se olha é visto segundo uma perspectiva.

Isso significa que não há uma única forma de ver e compreender a realidade, que seria a correta, mas que há perspectivas sob as quais ela é compreendida.

A Ciência, segundo essa abordagem, é um estudo feito de modo sistemático e rigoroso pelo pesquisador que, necessariamente, está no círculo-existencial. Portanto, ele não parte de uma teoria sobre a realidade, mas parte da realidade vivida que interroga, formulando perguntas. A interrogação tem significado em relação à realidade vivida pelo pesquisador, da qual faz parte a região de inquérito. Esta inclui, também, estudos já realizados.

O *rigor* é pautado no significado qualitativo da interrogação, nos recursos metodológicos seguidos, ou seja, na explicação do significado dos dados obtidos e do modo pelo qual foram obtidos, no pensar sobre o que os dados revelam à luz da interrogação feita, pensando-os também à luz dos estudos já feitos relacionados à região de inquérito. A pesquisa realizada é um andar em torno. Isso quer dizer que ela lança luz no que foi interrogado, possibilitando maior compreensão.

O professor que pesquisa segundo esta modalidade concebe-se na sala de aula com seu aluno. Não se vê de modo separado. A pergunta que levanta surge nesse *estar-com*, isto é, surge do seu estar de modo atento com a sua classe, percebendo-se ensinando e percebendo seus alunos compreendendo, interpretando, comunicando o que compreenderam. A interrogação é formada quando algum aspecto nessa situação chama atenção, pois não o compreende. Ele procura clareza. Nessa busca, ele está no círculo-existencial sala de aula de Matemática. É aí que a pergunta tem significado. A investigação, por si, já lança luz, permite maior compreensão, e, concomitantemente; fundamenta sua ação docente. Tem significado, também, na região de inquérito; a qual se afirma e se torna mais abrangente, quando o pensar se mostra com clareza.

O professor que pesquisa desse modo parte do seu real vivido: sala de aula, conhecimento da Matemática, assuntos da educação, escola, sistema escolar. A interrogação é formulada nessa realidade. É aí que é significativa. Os estudos feitos auxiliam a compreender essa realidade. Não explicam e não predizem. Mas fazem parte do modo de o professor conduzir o estar-com-os-alunos.

Uma modalidade de conduzir sustentada por essa concepção é a chamada hoje de *Pesquisa em Ação*, simplificada por *Pesquisa Ação*.

Na *Pesquisa Ação* o pesquisador participa diretamente da realidade estudada,

fazendo parte da mesma. Essa modalidade de pesquisa tem características específicas expressas por uma lógica que é própria⁸.

Um ponto relevante é que o problema a ser resolvido ou a interrogação formulada emergem da própria situação vivida pelo pesquisador com seus sujeitos. Sendo assim, eles são tratados como novos e inéditos em relação a esse contexto. Seu enfoque é sempre perspectival, uma vez que a pergunta formulada (ou problema levantado) são significativos para aquela situação.

Estando a pesquisa sendo desenvolvida; enquanto o próprio processo educacional está seguindo seu fluxo, possíveis respostas à pergunta formuladas - hipóteses explicativas ou compreensões/interpretações do que está sendo investigado - são constantemente revistas, repensadas e, quando for o caso, reformuladas, em virtude da trajetória do processo. Porém essa reformulação é sempre pautada em um *pensar rigoroso*, que pode ser chamado *científico*, porquanto cercado de cuidados que expressam o rigor *do pesquisar*. Um critério de rigor é realizar o *pensar científico* em conjunto com outros pesquisadores componentes da equipe de pesquisa à qual o professor-pesquisador pertence e que funciona como um *fórum* de discussão e de avaliação do que está sendo feito. Fortalecendo esse critério, as possíveis soluções, os dados obtidos e os impasses devem ser pensados, apoiando-se também em uma revisão bibliográfica.

Os resultados que vão sendo obtidos vão, ao mesmo tempo, servindo de avaliação da ação já desencadeada e de orientação para as subseqüentes. Eles funcionam como comprovantes das hipóteses levantadas ou como elementos que clareiam as interrogações formuladas. Permitem que as hipóteses sejam reformuladas ou que sejam substituídas por outras, conforme o que os resultados obtidos indicarem. A avaliação dos resultados obtidos adquire significado em relação à situação onde a pesquisa é desenvolvida.

Sendo assim, a Pesquisa-Ação admite um modelo apriorístico da investigação que irá desenvolver, mas vai moldando esse modelo, à medida que a pesquisa deslancha. Isso exige grande sensibilidade do pesquisador, um pensar constante sobre o que está sendo investigado e o que está sendo explicitado, um comprometimento com a situação posta pelo contexto onde se dá a pesquisa, possibilidade de trabalhar em cooperação com seus sujeitos e com a equipe pesquisadora.

⁸ Um estudo bem fundamentado sobre esse assunto e feito por Saul, Ana Maria. Modelo da Pesquisa em Ação Aplicado ao Treinamento de Professores. Tese de Mestrado. PUCSP, 1971.

Seguindo a formulação de Taba⁹ ; diria que a Pesquisa de Ação se desencadearia através dos seguintes passos quando embasada na Concepção Existencial-Fenomenológica:

- a. levantamento da interrogação;
- b. explicitação do significado da interrogação;
- c. compreensão e esclarecimento dos dados obtidos e das ações realizadas;
- d. reflexão sobre a análise dos dados obtidos e sobre as ações realizadas;
- e. avaliação do significado da ação.

É importante ressaltar que o trabalho realizado segundo a modalidade Pesquisas-Ação é, também, formado. Age como *formação em serviço*, uma vez que exige que o pesquisador esteja atento ao que faz, analisando e refletindo sobre sua ação. Como foi dito acima, as análises e reflexão não são feitas isoladamente, mas junto a uma equipe de pesquisadores e auxiliados por uma bibliografia relevante. Torna-se, assim, um trabalho fundamentalmente crítico.

O professor de Matemática que pesquisa desse modo está, portanto, constantemente avaliando-se, atualizando-se, levantando perguntas, reformulando condutas em função da realidade onde está e da qual partilha como sujeito: sala-de-aula-de-Matemática.

04. O modo pelo qual O PESQUISAR venha a se realizar na prática docente está vinculado ao projeto Pedagógico que sustenta tal prática.

O modelo de pesquisa a ser seguido pelo professor, se Positivista, se Existencial-Fenomenológico, ou se outros, deveria depender do projeto Pedagógico da Escola. Isso porque deveria haver harmonia entre as concepções de homem, de mundo, de pesquisa e de ação docente.

Quando isso ocorre, estabelece-se uma dissonância no sistema escolar, gerando conflitos que conduzirão a ações, visando a resolvê-los.

Por parte do professor que se propõe a pesquisar em sua própria sala de aula é fundamental que tenha claro o modelo de pesquisa que está assumindo e que avalie o significado do que se está propondo fazer em relação a sua prática docente e ao Projeto Pedagógico que a sustenta.

⁹ Para Taba esses passos são (a) identificação do problema; (b) análise do problema; (c) formulação de hipóteses; (d) experimentação e Ação; (e) avaliação dos Resultados da Ação. ef. Taba, Hilda & Noel Elizabeth - Action Research: A Case Study Washington, Association for Supervision Curriculum Development. 1957.

É importante que tenha claro que o *pesquisar*, em qualquer de suas modalidades, exige o rigor expresso em passos próprios da lógica do modelo escolhido. Exige sempre uma equipe de pesquisadores com os quais possa debater criticamente o trabalho realizado e os resultados obtidos. Esse trabalho conduz o professor a um aperfeiçoamento do seu trabalho. A direção desse aperfeiçoamento é indicada pelas concepções de pesquisa, de ciência e de educação assumidas.