

Resolução de problemas e investigações – contribuições para o processo de ensino-aprendizagem

Carlos Petronzelli

¹ PETRONZELLI, Carlos. Prof. do Curso de Matemática e do Curso de Design (Gráfico e Produto) da Universidade Tuiuti do Paraná – UTP e Prof. de Matemática do Instituto Politécnico Estadual (Segundo grau).
(petronzelli@netpar.com.br)

O nosso objetivo, a princípio, é destacar que resolução de problemas é um assunto que vem provocando os educadores matemáticos das mais diferentes formas. A propósito, a própria história da matemática nos evidencia que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática – divisão de terras, cálculo de créditos e certamente resolvendo problemas de cilagem entre outros, também por problemas vinculados a outras ciências como a física e a astronomia, bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria matemática. Evidentemente, os próprios registros históricos ratificam, com muita objetividade, para o fato dos homens desenvolverem processos que facilitassem a organização de sua sobrevivência.

Esse processo de representação e organização do conhecimento matemático está presente nos registros históricos de diferentes povos de diferentes regiões. E, procurando melhor explicar essas idéias, ratificamos que esses modelos nos fazem refletir, com muito mais afinco, os processos que impulsionaram os homens a desenvolverem as mais diferentes técnicas de cálculo com intuito de solucionar os problemas criados em seu dia a dia. Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A história da matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural.

Diante das circunstâncias acentuamos que foram muitos os fatores que fizeram com que os homens, no decorrer de um longo processo histórico, buscassem novos caminhos matemáticos para solucionar os problemas que se deparavam em seu cotidiano. Nessa mesma linha de raciocínio, no presente momento, identificamos uma série de situações análogas que também fazem com que os homens busquem caminhos alternativos para solucionar os problemas correlacionados ao processo de produção. Nesse sentido, acentuamos, ainda mais, a nossa preocupação com o atual modelo de desenvolvimento vinculando as forças produtivas com as novas tecnologias. Assim, pretendemos com essa reflexão enfatizar que o processo de ensino está diretamente vinculado as necessidades do sistema produtivo. E como nos sugere Struik, podemos afirmar que na sociedade atual:

A tecnologia influencia o desenvolvimento da matemática, quer diretamente colocando perante os especialistas problemas técnicos para os quais existe tratamento matemático, quer indiretamente, através da física, da química e das outras ciências naturais. Tem sido feita uma tentativa para distinguir entre matemática “aplicada” e matemática “pura”, sendo parte “aplicada” diretamente relacionada com a tecnologia, exibindo assim mais claramente a sua base social. Cada ano que passa, esta distinção, que data somente do século dezenove, torna-se menos popular, dada à descoberta gradual da lei

dialética elementar de que toda a matemática aplicada pode também ser pura e toda a matemática pura pode ser aplicada².

Cabe, aqui, um detalhamento dos objetivos básicos desse trabalho investigativo no campo da resolução de problemas e para tanto, apontamos os principais objetivos dessa pesquisa:

- ❖ Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o próprio desenvolvimento intelectual como um dos aspectos que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas;
- ❖ Resolver situações-problemas, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como fazer uso dos instrumentos tecnológicos disponíveis;
- ❖ Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio;
- ❖ Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade;

Assim, balizados pela própria dinâmica da produção histórica do conhecimento científico, procuramos inserir um novo olhar sobre a estreita relação que existe entre Tecnologia, Educação e Matemática. Diante dessa constatação devemos levar em conta que o particular e o universal estabelecem entre si uma relação de unidade e podemos nos valer das palavras de Lizia Helena Nagel, quando explicita o princípio de que o particular não se explica pelo próprio particular e, sim que o particular expressa o universal e que o universal se expõe no particular³.

Do mesmo modo, enfatizamos a nossa preocupação para com as particularizações na educação matemática para não recairmos em modelos fechados de ensino. Efetivamente, acreditamos ter a resolução de problemas à possibilidade de expressar-se sob diferentes formas. Por conseguinte é indispensável discriminar o que se entende por forma e conteúdo no processo de investigação dos mecanismos para que se possam dar soluções aos problemas matemáticos. Forma e conteúdo, de fato, são indissociáveis. No entanto a forma é a expressão de um conteúdo ou o modo como este se apresenta. Nesse sentido, a resolução de problemas, objeto de nossa investigação, pode, aparecer como conteúdo de duas formas específicas, tanto sob a forma de questões fechadas ou sob a forma de questões abertas.

A propósito, reflexões sobre questões relacionadas com a resolução de problemas abertos e a resolução de problemas fechados, analisados por diferentes pesquisadores em Educação Matemática, apontam para a necessidade de se adequar o

² STRUIK, Dirk J. **Sobre a sociologia da Matemática**. Cadernos de Educação e Matemática: Sociologia da matemática; número 3, outubro de 1998. (p.25)

³ PETRONZELLI, Vera L. L. Educação matemática e a aquisição do conhecimento científico: alguns caminhos a serem trilhados. Curitiba : UTP, 2002. p. 15 (Dissertação de Mestrado)

trabalho escolar as novas tendências sobre a resolução de problemas e os processos investigativos. E, pelo visto, verificamos que o trabalho de investigação em resolução de problemas é bastante recente entre os educadores matemáticos. Segundo Onuchic estes procedimentos de investigações nos evidenciam que:

A caracterização de Educação Matemática, em termos de Resolução de Problemas, reflete uma tendência de reação a caracterizações passadas como um conjunto de fatos, domínio de procedimentos algorítmicos ou um conhecimento a ser obtido por rotina ou por exercício mental. Hoje, a tendência é caracterizar esse trabalho considerando os estudantes como participantes ativos, os problemas como instrumentos precisos e bem definidos e a atividade na resolução de problemas como uma coordenação complexa simultânea de vários níveis de atividade⁴.

Nessa perspectiva, consideramos importante fazer com que o aluno, em seu processo de formação, tenha acesso a diferentes situações problemas. Esse procedimento força o aluno a interagir com o conhecimento matemático construído paulatinamente no decorrer de sua formação acadêmica. Esse procedimento interativo entre a investigação diante do problema apresentado e o conteúdo desenvolvido obriga o aluno a buscar estratégias para dar conta da situação a ser resolvida.

Convém salientar, também, que não podemos analisar as limitações dos alunos, numa sala de aula hipotética, quando se deparam com situações problemas, considerando apenas a insuficiência dos conhecimentos repassados pelo professor. É fundamental, nesse momento, fazer com que os alunos se apropriem das regras necessárias – algumas vezes implícitas – para a resolução de um determinado problema matemático.

A propósito, cabe aqui uma breve reflexão sobre os processos de argumentação com a finalidade de compreender a dinâmica da investigação dos diversos problemas apresentados pela matemática no decorrer da história das necessidades humanas. Segundo Chaïm Perelman ao expor as características dos processos de argumentação, bem como os problemas inerentes a seu estudo, nada como fazer a contraposição com a concepção clássica da demonstração e, mais especialmente, contrapô-la à *lógica formal que se limita ao exame dos meios de prova demonstrativos*. Segundo esse autor a capacidade do homem em deliberar e argumentar é um sinal de sua racionalidade. E assim ele complementa:

A própria natureza da deliberação e da argumentação se opõe à necessidade e à evidência, pois não se delibera quando a solução é necessária e não se argumenta contra a evidência. O campo da argumentação é o do verossímil, do plausível. Do provável, na medida em que este último escapa às certezas do cálculo. Ora, a concepção claramente expressa por Descartes, na primeira parte do *Discurso do método*, era a de considerar “quase como falso tudo quanto era apenas verossímil”. Foi ele que, fazendo da evidência a marca da razão, não quis considerar racionais senão as demonstrações

⁴ ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Ensino-Aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas / organizadora Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo : Editora UNESP, 1999. (Seminários & Debates) (p.203)

que, a partir de idéias claras e distintas, estendiam, mercê de provas apodícticas, a evidência dos axiomas a todos os teoremas⁵.

No entanto é preciso salientar que uma das grandes dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores no campo da resolução de problemas e das investigações matemáticas estão relacionados aos processos argumentativos. A propósito, é importante também destacarmos o conceito de investigação que acaba sendo tratado de forma distinta por diferentes autores. Essa reflexão, no entanto, nos remete aos parâmetros epistemológicos que fundamentam os estudos sobre o processo de construção do conhecimento matemático.

Assim, precisamos compreender que a forma como se processa a investigação em matemática está diretamente relacionada com as necessidades expressas pelos homens. E estas necessidades estão disciplinadas pela ciência, pela cultura e pelo conhecimento gerado pelos diferentes modos de produção que se diversificam frente as suas próprias exigências.

Efetivamente, é importante ressaltar que o objeto de nossa pesquisa é verificar o quanto o processo de ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas ajudam os alunos a compreender os conceitos, os processos e as técnicas operatórias.

Nesse contexto, é importante vincularmos essas discussões sobre resolução de problemas e investigação matemática com os currículos pois são eles que normatizam os objetos de discussão e estudos nas escolas. O Estado precisa, para salvaguardar os debates nas escolas, criar as condições para que os professores, em todas as áreas, possam, de fato, discutir e fundamentar as áreas de ensino. Somente, assim, poderemos desenvolver uma educação matemática voltada para a investigação.

Referências Bibliográficas

- BICUDO, Maria A. V. (org.) **Pesquisa em educação matemática: concepção e perspectivas**. São Paulo : Editora UNESP, 1999. (Seminários & Debates)
- ERNEST, Paul. Investigações, resolução de problemas e pedagogia. In: ABRANTES, P. **Investigar para aprender matemática**. Portugal: APM, 1996. p.25-48
- FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação**, 1994. (Tese de Doutorado – UNICAMP)
- KIIPATRICK, J. **Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a educação matemática como campo profissional e científico**. Zetetiké, Campinas, v.4, n.5, p. 99-120. jan./jun. 1996.

⁵ PERELMAN, Chaim. **Tratado da argumentação**. São Paulo : Martins Fontes, 1996. (p.1 –

- KILPATRIC, J. **Avaliação de actividade de resolução de problemas**. GEPEM, Rio de Janeiro, v.1, p. 39-50. Fev. 1995. (Série Reflexões em Educação Matemática)
- LOPES, Antonio José et al. **Resolução de problemas: observações a partir do desempenho dos alunos**. Educação Matemática em Revista, São Paulo, Ano II, n. 3, p. 34-40, 2º Semestre 1994.
- MASON, John. Resolução de problemas matemáticos no Reino Unido: problemas abertos, fechados e exploratórios. In: ABRANTES, P. **Investigar para aprender matemática**. Portugal: APM, 1996. p.73-88
- MEDEIROS, Kátia Maria de. **O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula**. Educação Matemática em Revista, São Paulo, Ano 8, n. 9/10, p. 32-39, Abril 2001.
- MIORIM, M. A. **Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo : Atual, 1998.
- PERELMAN, Chaïm. **Tratado da argumentação**. São Paulo : Martins Fontes, 1996.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro : Interciência, 1995.
- SCHOENFELD, Alan. Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, P. **Investigar para aprender matemática**. Portugal: APM, 1996. p. 61-71