

Relato de Experiência

Favorecendo a Compreensão do Ensino por Meio da Resolução de Problemas: Experiência da Prática como Componente Curricular



Marcelo Carlos de Proença¹

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar uma experiência da prática como componente curricular na formação de futuros professores de Matemática sobre a abordagem da resolução de problemas no ensino de Matemática. Por meio de aulas da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado, discutimos princípios teóricos sobre o significado do termo “problema” e do processo de resolução de problemas. Posteriormente, realizamos a resolução de uma atividade presente em um trabalho que comparou o ensino do assunto função exponencial na abordagem da resolução de problemas com a de um ensino tradicional. Os resultados mostraram dificuldades dos licenciandos na compreensão da atividade e na busca pela expressão matemática específica da referida função. Concluímos que por meio das discussões teóricas em meio à resolução dessa atividade, proporcionada nessa experiência, foi possível ajudar os futuros professores a ampliar conhecimentos sobre a resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: Licenciatura em Matemática. Prática como Componente Curricular. Resolução de Problemas.

Introdução

No documento a respeito das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica (PARECER CNE/CP 09/2001), há uma apreciação que envolve a dicotomia existente entre teoria e prática. Assim, nesse documento, verifica-se que tal dicotomia caracteriza a relação entre teoria e prática como dois polos isolados entre si: uma supervalorização teórica - desprezando a prática como fonte de formação (nas disciplinas técnico-científicas) - e, ao contrário disso, uma supervalorização do fazer pedagógico - desconsiderando-se a vertente teórica como forma de seleção e análise contextual das práticas a serem exercidas na escola (no Estágio Curricular Supervisionado). A apreciação em questão mostra que:

Uma concepção de *prática* mais como *componente curricular* implica vê-la como uma dimensão do conhecimento que tanto está presente nos cursos de formação, nos momentos em que se trabalha na reflexão sobre a atividade profissional, como durante o estágio, nos momentos em que se exercita a atividade

¹Doutor na área de Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista/UNESP, campus de Bauru-SP; Professor Adjunto do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá/UEM, Maringá, Paraná, Brasil. mcproenca@uem.br

profissional. *O planejamento e a execução das práticas no estágio devem estar apoiados nas reflexões desenvolvidas nos cursos de formação.* A avaliação da prática, por outro lado, constitui momento privilegiado para uma visão crítica da teoria e da estrutura curricular do curso. (BRASIL, 2002a, PARECER CNE/CP 09/2001, p. 23, grifo nosso).

Esse trabalho sobre a reflexão da atividade profissional nos cursos de formação inicial aparece na discussão sobre a profissionalização do ensino, início da década de 1980. Gauthier et al. (1998) analisaram várias pesquisas sobre o trabalho do professor em sala de aula e apresentaram um repertório de conhecimento que, segundo eles, constitui-se como uma condição fundamental à questão da profissionalização do ensino. Sobre esse trabalho docente que era realizado em sala de aula, esses autores propuseram as três categorias seguintes: *ofício sem saberes pedagógicos; saberes sem ofício; ofício feito de saberes.*

O *ofício sem saberes pedagógicos* se refere a uma espécie de “cegueira conceitual”, uma vez que muitos professores acreditavam que para um bom ensino bastava: (a) conhecer o conteúdo; (b) ter talento; (c) ter bom senso; (d) seguir a sua intuição; (e) ter experiência; e (f) ter cultura. Para Gauthier et al. (1998, p. 28), basear o ensino nesses conhecimentos “[...] não favorece de modo algum a formalização de saberes e de habilidades específicos ao exercício do magistério”.

A categoria *saberes sem ofício* faz referência a uma formação do professor baseada em pesquisas que sugeriram um professor formal, atuando em um contexto idealizado. Consequentemente, acabou-se por reduzir a complexidade de formalização do ensino a partir do momento que isso não teve ligação com a realidade escolar.

Para Gauthier et al. (1998), o desafio da profissionalização do ensino estaria em considerar a atividade docente como um *ofício feito de saberes*, entendido como um “reservatório de saberes”, por meio do qual os professores mobilizam vários desses saberes para a atuação concreta em sala de aula, a saber: (a) o saber disciplinar; (b) o saber curricular; (c) o saber das ciências da educação; (d) o saber da tradição pedagógica; (e) o saber experiencial; e (f) o saber da ação pedagógica.

O *saber disciplinar* corresponde ao conhecimento específico de uma determinada disciplina como Matemática, História etc. O *saber curricular* refere-se ao programa de ensino de uma disciplina específica, por exemplo os conteúdos, objetivos, métodos etc. de Matemática. O *saber das ciências da educação* corresponde ao conhecimento sobre aspectos gerais de sua profissão, como o sistema escolar. O *saber da tradição pedagógica* corresponde a uma representação sobre o “saber dar aulas”, antes de o aluno ingressar em um curso de formação de professores. O *saber experiencial* corresponde às experiências de

sala de aula do professor e que se incorpora às suas atividades de rotina. Por fim, o *saber da ação pedagógica* é o saber experiencial dos professores a partir do momento em que se torna público e testado por meio das pesquisas realizadas em sala de aula.

Entende-se que o conhecimento a respeito desse “reservatório de saberes” dos professores poderia (deveria) ser utilizado para identificar, desenvolver e ampliar saberes mobilizados por futuros professores de Matemática. Desse modo, conforme justificaram Gauthier et al. (1998), o conhecimento de tal reservatório poderia ajudar a revelar as dificuldades sobre a atividade docente e sobre a produção de saberes sem referência às condições concretas de atuação docente.

De modo específico, as condições concretas de atuação docente poderiam ser tratadas nos cursos de licenciatura por meio do *saber da ação pedagógica*. Este saber revelaria as experiências sobre práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e que estão materializadas nas pesquisas que investigaram tais práticas. Desse modo, o uso das pesquisas que evidenciam um *saber da ação pedagógica* ajudaria a promover, na dimensão das disciplinas técnico-científicas, o desenvolvimento da concepção de *prática como componente curricular*, anteriormente apontada no Parecer CNE/CP 09/2001, favorecendo uma compreensão da atividade profissional.

Tal compreensão envolveria, por exemplo, a prática pedagógica desenvolvida na abordagem da resolução de problemas no ensino de Matemática, divulgada nas pesquisas - *saber da ação pedagógica*. Assim, isso implicaria em favorecer a compreensão da relação teórico-prática nessa abordagem de ensino, ou seja, de práticas fundamentadas, evitando-se a aquisição de uma “cegueira conceitual” (GAUTHIER et al., 1998).

Contudo, objetivou-se, neste artigo, apresentar uma experiência da prática como componente curricular na formação de futuros professores de Matemática que envolveu o favorecimento da compreensão da abordagem da resolução de problemas no ensino e na aprendizagem de Matemática.

A experiência desenvolvida à compreensão da abordagem da resolução de problemas

A experiência desenvolvida aconteceu no primeiro semestre de 2015, tendo como contexto a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III (ECS²), desse modo,

²Na universidade em que atuo, há quatro disciplinas de estágio. Os estágios I e II são referentes ao Ensino Fundamental e os estágios III e IV, ao Ensino Médio. O ECS I, II e III tem carga-horária de oito horas-aula semanais. Já o ECS IV possui seis horas-aula semanais. Dessa carga-horária, duas horas-aula são presenciais e, além da discussão sobre elaboração de sequências didáticas e aspectos diretamente relacionados à supervisão do estágio, há uma discussão de assuntos/conteúdos da área de Educação Matemática.

abordamos nas duas horas-aula presenciais dessa disciplina o assunto sobre a resolução de problemas no Ensino Médio.

Em um primeiro momento, houve a leitura e discussão do texto *A Solução de problemas em Matemática*, de Echeverría (1998). Utilizamos este texto como referência para que os licenciandos em Matemática se situassem sobre o significado do termo “problema” e do processo de resolução de problemas (quatro etapas: compreensão, proposição de estratégia, execução da estratégia, monitoramento da resolução). Além disso, foi utilizado porque trazia o significado de exercícios e de seu uso em sala de aula.

Posteriormente, fizemos uma discussão sobre o momento em que um problema (de Matemática) poderia ser abordado. Recorremos aos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998, 2002b), que indica um trabalho no qual a situação-problema é o ponto de partida no ensino de um conteúdo, e não a definição matemática.

Em um segundo momento, disponibilizou-se aos 17 licenciandos o trabalho (relato de experiência), denominado *Resolução de problemas como uma alternativa de ensino do tópico função exponencial: comparação com o ensino tradicional do mesmo tópico*, de Carvalho et al. (2010). Entendemos que tal trabalho se caracteriza como um *saber da ação pedagógica*, uma vez que divulgou o ensino de função exponencial baseado em uma prática pedagógica exercida na temática da resolução de problemas e em outra exercida no formato do ensino tradicional, possibilitando uma comparação e identificação de suas características no ensino.

Desse modo, buscamos abordar a temática da resolução de problemas do ponto de vista da *prática como componente curricular*, favorecendo aos futuros professores a compreensão de um aspecto da atividade profissional que envolve o uso de situações-problema em sala de aula. Nesse sentido, buscamos favorecer a compreensão das possíveis dificuldades na resolução de um problema abordado como ponto de partida.

O lugar onde ocorreu a experiência desenvolvida foi o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), pois utilizamos o material Torre de Hanói para uma exploração da atividade proposta no relato de experiência: *Coloca-se uma tábua com três hastes A, B e C, onde são colocados n discos perfurados, sendo os menores colocados sobre os maiores. Deve-se mover todos os n discos que estão colocados na haste A até a haste C de forma que nunca um disco maior fique sobre um disco menor, utilizando a haste B que está no meio para a transição, e esse processo deve ser realizado com o menor número de*

movimentos possíveis. Que características matemáticas e qual é o menor número de vezes que se usa para tal movimento, se o número de discos é $n=5$? E quando $n= 6,7,8,9 \dots$?

Ao mesmo tempo em que os licenciandos resolviam essa atividade acima, buscou-se realizar uma discussão sobre o processo de resolução que estavam desenvolvendo, tendo em vista as quatro etapas de resolução de problemas, previamente estudadas. Nesse sentido, se, por exemplo, já na etapa de compreensão esses estudantes apresentassem dificuldades, então se procurava discutir em que consistiam tais dificuldades.

Além disso, tendo em vista as dificuldades que esses futuros professores tiveram para resolver a atividade, e com base na leitura e discussão do relato de experiência, buscamos favorecer a compreensão do significado do termo “problema” como aquele em que há um obstáculo entre a proposição e a meta (ECHEVERÍA, 1998). Como nesse relato há uma apresentação de uma abordagem tradicional de ensino, foi possível tratar, também, do significado de um exercício e de seu uso no ensino como algo voltado à repetição e memorização do conceito matemático apresentado.

Utilizou-se o método observacional, em que observamos o que acontecia durante a tentativa de resolução da atividade, tendo como vantagem “[...] que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação” (GIL, 2012, p. 100). Assim, realizou-se uma “observação participante”, caracterizando-se como uma participação de forma natural do pesquisador no ambiente dos licenciandos, pois era o professor, o que deu condições para perceber os conhecimentos desses estudantes (GIL, 2012, p. 103). Desse modo, o registro das observações se deu por meio da tomada de notas por escrito das falas dos estudantes durante a tentativa de resolução da atividade (GIL, 2012).

Desse modo, no início da resolução da atividade, a observação participante mostrou dados que indicaram as seguintes dificuldades de algumas duplas/trios (equipes): a) para entender que o ponto inicial era a haste A e que deveriam chegar na haste C, pois estavam deixando os discos na haste B; b) realização de movimentos desnecessários, o que acabou gerando um número maior de tais movimentos para determinado número de discos.

Diante disso, o professor determinou para cada equipe um número de discos para que, utilizando a Torre de Hanói, encontrassem a respectiva quantidade de movimentos. Em ordem crescente, a equipe que ficou com $n=1$ apresentou o total de movimentos (1). Em seguida, a equipe que ficou com $n=2$ apresentou o total de movimentos (3). A equipe que ficou com $n=3$ apresentou o total de movimentos (7). E assim por diante até $n=6$ (63).

Ao longo dessa atividade, observou-se que os licenciandos perceberam que algumas equipes estavam fazendo a movimentação dos discos e a respectiva contagem, equivocadamente. Um estudante relatou a uma equipe: *mas não pode colocar o maior em cima do menor*. Observamos que a dificuldade desses licenciandos aumentava quando o número de discos aumentava: *professor, não pode fazer só com três? É mais fácil (rsrsr)*. Assim, verificamos que os licenciandos identificaram suas próprias dificuldades como relatou um deles: *nossa, como eu estou com dificuldade até para compreender essa atividade. E é a primeira etapa para resolver um problema*.

Após anotada para cada disco a respectiva quantidade de movimentos, foi perguntado se seria possível encontrar o número de movimentos para $n=100$. Uma resposta foi: *é difícil. Tem muito disco. Não vai acabar nunca*. Diante disso, foi solicitado que tentassem encontrar uma expressão matemática que ajudasse a encontrar tal número. Foi dado tempo para tentarem encontrar tal expressão, mas não conseguiram. Algumas equipes indicaram que era a expressão $M = 2^n - 1$, porque tinham a visto no trabalho de Carvalho et al. (2010), porém não conseguiram obtê-la via valores coletados.

Desse modo, foi proposto que construíssem uma tabela, na qual uma coluna foi referente à quantidade de discos, denominada de n , e a outra, às quantidades de movimentos, denominada de M . Posteriormente, a tabela foi transposta para uma lousa, de acordo com o que foi feito por cada equipe. A Figura a seguir ilustra uma expressão obtida.

The image shows a piece of lined paper with handwritten mathematical expressions. The expressions are arranged vertically and show a recursive pattern. The first line is $\Rightarrow 2(m)+1$. The second line is $2(2)+1 = 7$. The third line is $\Rightarrow 2(7)+1 = 15$. The fourth line is $\Rightarrow 2(15)+1 = 31$. The fifth line is $\Rightarrow 2(31)+1 = 63$.

Figura 1 – Expressão matemática obtida para a atividade
Fonte: Resolução de uma equipe de licenciandos.

Diante desse resultado, foi perguntado novamente: para $n = 100$, qual o número de movimentos? Com base na expressão encontrada, $2n + 1$, um dos estudantes relatou: *tem que fazer até o 100*. Como a expressão era essa, os estudantes acreditavam que deveria ser assim mesmo: *é desse jeito que tem que fazer*. Desse modo, foi-lhes perguntado se daria

para obter o valor para $n=100$ ao substituir de forma direta em n o número 100. Alguns alunos perceberam que seria necessário ter de antemão o número de movimentos para $n = 99$, tendo em vista a resolução da Figura 1, acima. Um dos licenciandos respondeu: *pra achar o 100 tem que ter o 99*. Outro relato foi o seguinte: *é, pra achar o 100 precisa ter os movimentos do 99. Na fórmula que nós encontramos, se a gente não tiver o 15, não encontra o próximo, o 31*.

Nesse sentido, foi perguntado o porquê de não utilizarem no lugar de n os valores 1, 2, 3, 4, 5 e 6 que foram explorados com o uso da Torre de Hanói e que ajudou a obter os respectivos números de movimentos. Verificou-se que todas as equipes se basearam no uso direto do número de movimentos porque não conseguiram encontrar a expressão com os valores de n que foram explorados. Uma licencianda respondeu: *a gente tentou usar esses números, mas não estávamos conseguindo encontrar essa expressão que dava certo para ter os movimentos. Daí a gente tentou de alguma forma usar o que dava certo. E esses números dos movimentos deu certo na expressão que fizemos*.

Nesse sentido, informou-se aos licenciandos que esse uso direto do número de movimentos era uma forma inadequada de obtenção de uma expressão matemática e que uma expressão adequada deve permitir obter determinado número de movimentos de acordo com o seu respectivo valor de n . Como já se tinha uma tabela com os valores de n e dos respectivos números de movimentos, foi proposto que tentassem relacionar cada quantidade de discos a sua quantidade de movimentos, perguntando-se: que operação matemática se poderia fazer para obter $M = 1$, quando o número de discos é $n = 1$? E para obter $M = 3$, partindo-se de $n = 2$? E assim por diante. Dessa forma, testaram algumas operações e conseguiram encontrar a expressão $M = 2^n - 1$, testando-a para o valor $n=100$.

A análise de todo esse esforço para encontrar a expressão matemática mostra que os futuros professores apresentaram dificuldades relacionadas ao caminho que seguiram. Tais dificuldades foram referentes à etapa da estratégia de resolução e à de execução dessa estratégia, especificamente em termos de processo de generalização. Sobre essas dificuldades, um dos licenciandos relatou: *essa etapa de apresentar uma estratégia é difícil porque daí mesmo com a tabela foi difícil de entender como seria essa expressão*.

Após esses dois momentos de atividades, passamos à leitura do trabalho de Carvalho et al. (2010), direcionado à descrição de duas abordagens de ensino do tópico Função Exponencial, realizados em sala de aula em duas turmas de 2º ano do Ensino Médio de escola pública: *Aula tradicional* e *Aula utilizando a resolução de problemas*.

Nesse sentido, essa aula tradicional teve como enfoque a sequência: 1) Definimos função exponencial e construímos seus gráficos; 2) Apresentamos exemplos de funções exponenciais; 3) Apresentamos e demonstramos suas propriedades; 4) Resolvemos alguns exercícios envolvendo função exponencial e suas propriedades; 5) Apresentamos alguns exercícios para que fossem resolvidos pelos alunos (CARVALHO et al., 2010, p. 05).

Já na aula que envolveu a resolução de problemas, os licenciandos puderam perceber que o processo ocorreu, de modo geral, de forma semelhante à vivenciada na resolução da atividade proposta: problema como ponto de partida, resolução das atividades em duplas/trios, dificuldades de compreensão do problema, proposta da estratégia de se montar uma tabela e dificuldades em se obter uma expressão matemática.

Sobre a condução em sala de aula, adotando-se o problema como ponto de partida, um licenciando comentou: *encontrar uma expressão é difícil e os alunos do Ensino Médio não vão conseguir. Se a gente teve dificuldades até para compreender o uso do material, imagina eles. Mas se a gente fizer uma tabela e ir fazendo com eles, acho que daí eles conseguem.*

Após obtenção da referida expressão, neste trabalho foi descrita a sequência das aulas: a de se abordar a *introdução ao estudo de função exponencial*. Evidenciou-se o trabalho com o conceito/definição/simbologia de função exponencial, suas propriedades, gráficos e exercícios. Isso ajudou a mostrar aos futuros professores a importância em dar a oportunidade aos alunos da escola de conseguirem chegar a uma fórmula/expressão de Matemática para depois adentrar ao estudo do conteúdo em si.

De modo geral, após a leitura e discussão desse relato de experiência, os licenciandos perceberam a diferença entre problema e exercício: *essa atividade foi um problema para a gente. Tivemos que pensar muito. Agora, o exercício é somente para aplicar fórmulas.*

Considerações finais

Buscamos favorecer a compreensão de futuros professores de Matemática sobre a abordagem da resolução de problemas no ensino. Assim, por meio da experiência que foi proporcionada, pode-se ajudar esses estudantes a ampliar conhecimentos sobre a temática em questão, uma vez que se envolveram na resolução do problema como ponto de partida.

Tiveram oportunidades de refletir sobre suas dificuldades na compreensão da atividade presente no trabalho e para encontrar uma expressão matemática, cujas características permitissem obter o número de discos para $n = 5$ e para outros valores. Tiveram, assim, oportunidade de identificar as diferenças entre uma aula tradicional e outra envolvendo a resolução de problemas.

A realização dessa experiência buscou justamente ilustrar uma abordagem da prática como componente curricular, o que se distancia de modelos da racionalidade técnica, em que a teoria é a que prevalece. Como consequência, tais alunos desenvolveram Planos de Aula e ministraram aulas simuladas no ECS, em que o problema é o ponto de partida. Isso também já vem ocorrendo nas regências de aula, desenvolvidas nas escolas.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CP 9/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 18 jan. 2002a. Seção 1, p. 31.

_____. Secretaria de educação média e tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002b.

_____. Secretaria de ensino fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

ECHEVERRÍA, M. P. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 43-65.

CARVALHO, E. R.; CARVALHO, L. M. R.; CALFA, A. R. P.; ALVES, S. G. Resolução de problemas como uma alternativa de ensino do tópico função exponencial: comparação com o ensino tradicional do mesmo tópico. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10. 2010, Salvador-BA. **Anais...** Salvador-BA, 2010.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Trad. Francisco Pereira. Ijuí: Unijuí, 1998.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.



Veja mais em www.sbem.org.br